

Seidel, Tina; Reinhold, Sarah; Holzberger, Doris; Mok, Sog Yee; Schiepe-Tiska, Anja; Reiss, Kristina

Wie gelingen MINT-Schulen? Anregungen aus Forschung und Praxis

Münster ; New York : Waxmann 2016, 36 S.



Quellenangabe/ Reference:

Seidel, Tina; Reinhold, Sarah; Holzberger, Doris; Mok, Sog Yee; Schiepe-Tiska, Anja; Reiss, Kristina:
Wie gelingen MINT-Schulen? Anregungen aus Forschung und Praxis. Münster ; New York : Waxmann
2016, 36 S. - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-151194 - DOI: 10.25656/01:15119

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-151194>

<https://doi.org/10.25656/01:15119>

in Kooperation mit / in cooperation with:



WAXMANN
www.waxmann.com

<http://www.waxmann.com>

Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.

This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

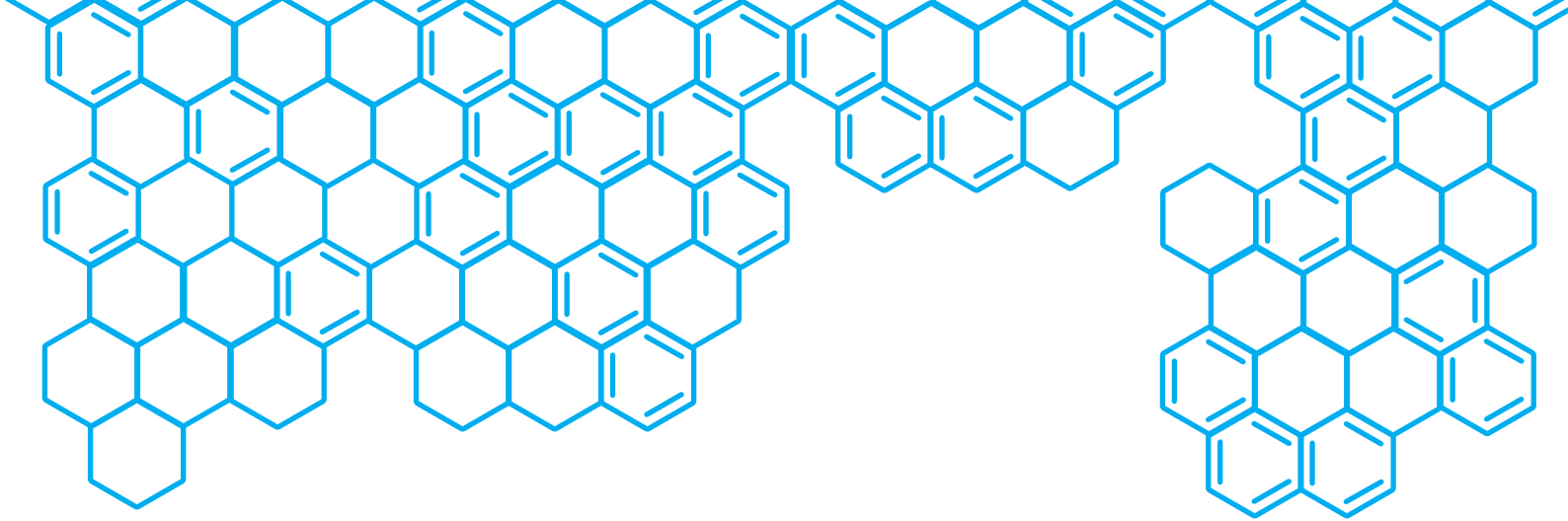
By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft



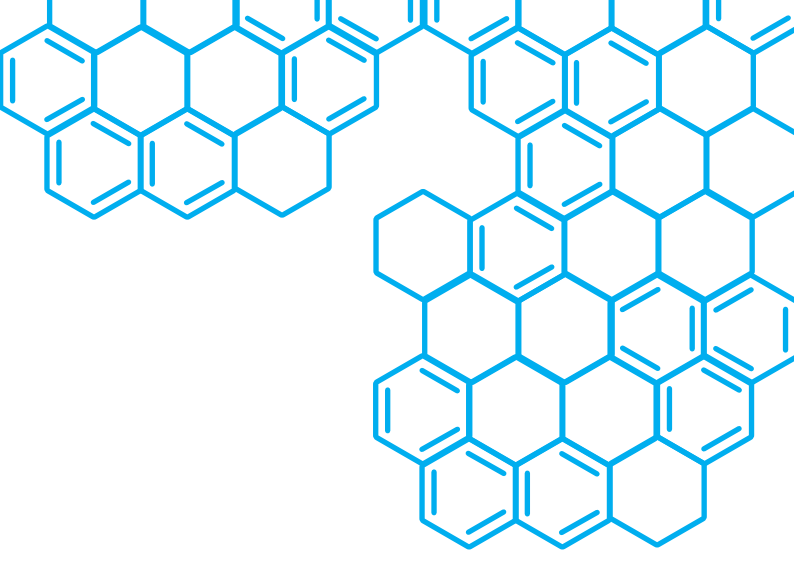
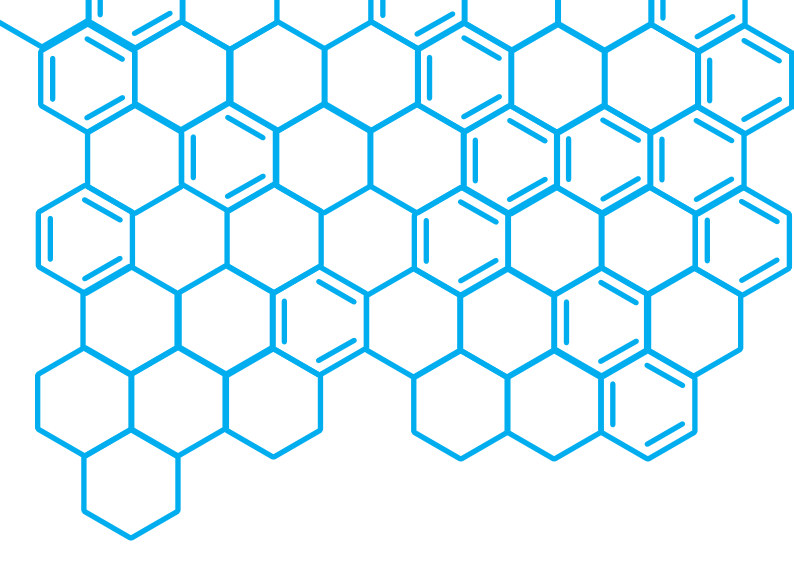
Tina Seidel, Sarah Reinhold, Doris Holzberger,
Sog Yee Mok, Anja Schiepe-Tiska, Kristina Reiss
Zentrum für internationale Vergleichsstudien (ZIB)
Technische Universität München (TUM)

WAXMANN

Wie gelingen MINT-Schulen?

Anregungen aus
Forschung und Praxis





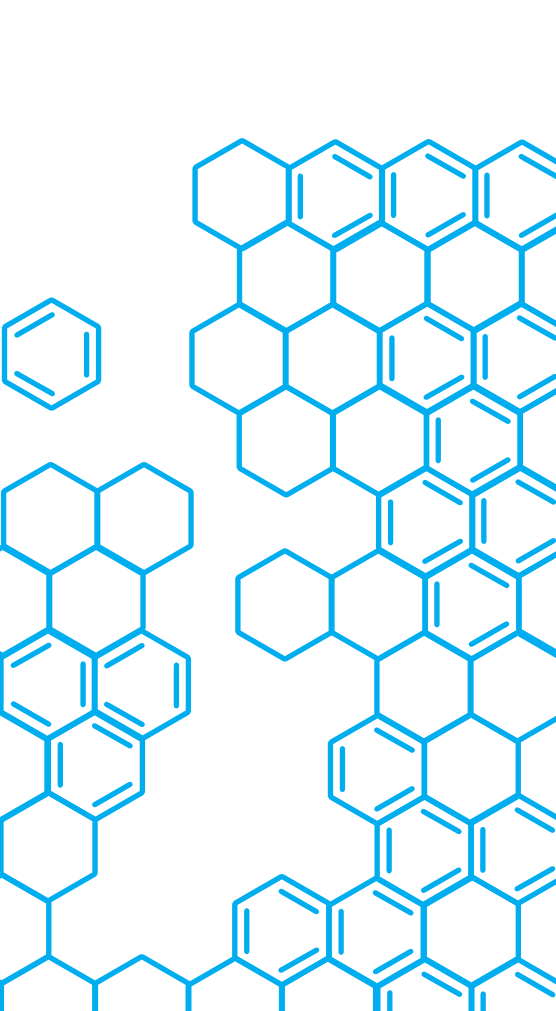
Tina Seidel, Sarah Reinhold, Doris Holzberger,
Sog Yee Mok, Anja Schiepe-Tiska, Kristina Reiss
Zentrum für internationale Vergleichsstudien (ZIB)
Technische Universität München (TUM)

Wie gelingen MINT-Schulen?

Anregungen aus
Forschung und Praxis



Waxmann 2016
Münster • New York



Wir bedanken uns bei allen beteiligten Lehrerinnen und Lehrern, Schulleiterinnen und Schulleitern, Schülerinnen und Schülern, dass sie ihre Erfahrungen mit uns geteilt haben und die Beispiele von *Best Practice* für andere Schulen bereitstellen.

Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Print-ISBN 978-3-8309-3571-1

E-Book-ISBN 978-3-8309-8571-6

© Waxmann Verlag GmbH, 2016

www.waxmann.com

info@waxmann.com

Umschlaggestaltung: Anne Breitenbach, Münster

Satz: Inna Ponomareva, Jena / Anne Breitenbach, Münster

Fotoauswahl: Simon Munk

Druck: mediaprint, Paderborn

Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier,
säurefrei gemäß ISO 9706

Printed in Germany

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.
Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des
Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung
elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Inhalt

1. Einleitung.....	4
2. Schulische Rahmenbedingungen im MINT-Bereich.....	6
2.1 MINT-Ressourcen.....	7
2.1.1 Das macht die Praxis.....	7
2.1.2 Das sagt die Forschung.....	9
2.2 MINT-Unterricht.....	10
2.2.1 Das macht die Praxis.....	11
2.2.2 Das sagt die Forschung.....	15
2.3 MINT-Curriculum.....	15
2.3.1 Das macht die Praxis.....	16
2.3.2 Das sagt die Forschung.....	19
2.4 MINT-Zusatzangebot.....	20
2.4.1 Das macht die Praxis.....	20
2.4.2 Das sagt die Forschung.....	24
3. Praxistipps zur Umsetzung und Gestaltung eines MINT-Schwerpunkts.....	25
3.1 Das bringt's! Ziele und Erfolge von MINT-Schwerpunktschulen.....	25
3.2 So geht's! Wichtige Schritte zur erfolgreichen Implementierung eines MINT-Schwerpunkts.....	29
4. Ausblick: MINT-Schulen der Zukunft.....	31
5. Literaturverzeichnis.....	32
6. Glossar.....	33
7. Ausgewählte Beispiele für MINT-Initiativen, Netzwerke, Angebote.....	34



Die MINT-Fächer (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technik) spielen für Deutschland eine erhebliche gesellschaftliche und politische Rolle. Es lohnt sich also, Anstrengungen zu unternehmen, um möglichst viele junge Heranwachsende für diese Fächer zu interessieren und fundierte MINT-Kompetenzen zu vermitteln. Fraglos sind dafür langfristige und nachhaltige Maßnahmen der MINT-Förderung notwendig. Neben Initiativen, Netzwerken, oder Arbeitgeberverbänden nehmen insbesondere Schulen eine zentrale Rolle bei der MINT-Förderung ein, da dort meist der erste Anstoß für Schülerinnen und Schüler gegeben wird, sich mit MINT zu beschäftigen. In dieser Broschüre werden Beispiele aus Schulen vorgestellt, die ihren Schwerpunkt auf MINT gelegt haben. Kolleginnen und Kollegen aus der Praxis berichten, welche Faktoren und schulische Rahmenbedingungen aus ihrer Sicht wichtig sind, um eine gute MINT-Schule zu werden. Diese Erfahrungsberichte werden unterlegt mit Evidenzen aus der Bildungsforschung.

Die ersten Teilnahmen an den internationalen Vergleichsstudien TIMSS und PISA Ende der 90er Jahre haben Deutschland ganz besonders im

MINT-Bereich wachgerüttelt. Sie belegten damals, dass die mathematisch-naturwissenschaftliche Kompetenz von Jugendlichen in Deutschland im Vergleich zu anderen Ländern nur im mittleren Leistungsbereich und sogar unterhalb des Durchschnitts der OECD-Staaten lagen (Baumert, 1997; Klieme, Neubrand & Lüdtke, 2001; Prenzel, Rost, Senkbeil, Häußler & Klopp, 2001). Mathematisch-naturwissenschaftliche Kompetenzen sind jedoch wichtige Grundlagen, wenn es darum geht, dass Jugendliche eigenständig wissenschaftlich begründete Entscheidungen treffen und somit aktiv an der Gesellschaft teilnehmen und diese in der Zukunft mitgestalten können. Dabei geht es nicht nur um Wissen und Können und das Verständnis mathematisch-naturwissenschaftlicher Phänomene. Vielmehr sollen in den MINT-Fächern auch die Neugier geweckt und spezifische Interessen herausgebildet werden. Diese mehrdimensionalen Bildungsziele unterstützt eine MINT-Nachwuchsförderung, die auf der Grundlage eines nationalen und internationalen Mangels an Studierenden und qualifizierten Fachkräften an Bedeutung gewinnt (acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften & Körber-Stiftung, 2015; OECD, 2007; 2014; Eurydice, 2006).

Genau in dieser Hinsicht hat sich in der deutschen Schullandschaft in den letzten 20 Jahren einiges getan. So sind vielfältige Initiativen zur Schwerpunktbildung und Förderung im MINT-Bereich entstanden (z.B. Verein MINT-EC, Zertifikat MINT-freundliche Schule, Gütesiegel MINT SCHULE NRW, Schülerlabore), die auf langfristige Veränderungen von Schulen abzielen. Manche Förderprogramme nehmen speziell die gezielte Weiterentwicklung des MINT-Unterrichts in den Blick (z.B. SINUS, HoriZON-Tec). Diese Initiativen und die dort aktiven Schulen zeigen, dass man sich auf den Weg gemacht hat, schulische Rahmenbedingungen für MINT-Schwerpunkte zu verändern.

Wozu diese Broschüre?

Nicht wenige Schulen setzen bereits einen Schwerpunkt im MINT-Bereich um und haben über viele Jahre Erfahrungen dahingehend gesammelt, welche Veränderungen der schulischen Rahmenbedingungen erfolgreich waren und welche weniger. Die vorliegende Broschüre berichtet über solche Initiativen. Sie macht Erfahrungen aus der Praxis zugänglich und beschreibt, wie aktuell ein MINT-Schwerpunkt gestaltet sein kann und MINT-Angebote erfolgreich implementiert werden können. Die Broschüre richtet sich auch an die interessierte Öffentlichkeit, soll aber im Besonderen als Information „von Schulen für Schulen“ dienen. Die hier beschriebenen Prozesse und Charakteristika sind aber weniger als direkte Handlungsempfehlungen zu sehen, sondern vielmehr als Ideengeber mit Anpassungspotenzial für die eigene Schulsituation.

Die Erfahrungen aus der Praxis werden mit Evidenz aus der Bildungsforschung verbunden, die sich auch

mit der Wirksamkeit schulischer Rahmenbedingungen für Kompetenzentwicklungen von Schülerinnen und Schülern beschäftigt. Für die vorliegende Broschüre wurde deshalb der Forschungsstand zu den Praxisberichten zusammengefasst. Die Ergebnisse zeigen damit, inwiefern Praxisberichte für erfolgreiche Implementation mit den empirischen Befunden der Bildungsforschung Hand in Hand gehen. Die Broschüre ist somit ein erster Prototyp für die Verbindung von Praxiserfahrungen und Forschungssynthesen. Wichtig ist dabei, dass in dieser Broschüre Best Practice von Schulen nicht nur über Leistungssteigerung der Schülerinnen und Schüler definiert wird, sondern auch weitere Bildungsziele wie Motivation, Berufsorientierung oder lokale Kooperationen mit außerschulischen Partnern berücksichtigt werden.

Projekt „Schule-ProMINT“

Diese Broschüre ist im Rahmen des Projekts „Schule-ProMINT“ am Zentrum für Internationale Vergleichsstudien (ZIB), einem An-Institut der Technischen Universität München (TUM), entstanden. Schule-ProMINT hat zum Ziel, schulische Rahmenbedingungen und deren Zusammenhang mit dem Kompetenzerwerb und der MINT-Berufsorientierung zu untersuchen. Abbildung 1 zeigt das Rahmenmodell des Projekts, welches sich speziell auf Schulen mit MINT-Schwerpunkt bezieht (Holzberger, Reinhold, Lüdtke, Reiss, & Seidel, 2016). Das Modell unterscheidet drei Ebenen. Dabei stehen selbstverständlich die Schülerinnen und Schüler im Zentrum. Um ihren Kompetenzerwerb zu ermöglichen, muss ein Lernangebot (gegliedert in MINT-Curriculum, MINT-Unterricht und MINT-Zusatzangebot) aufgebaut und in geeigneten Strukturen (Organisation, Ressourcen z.B. in Form von Ausstattung)

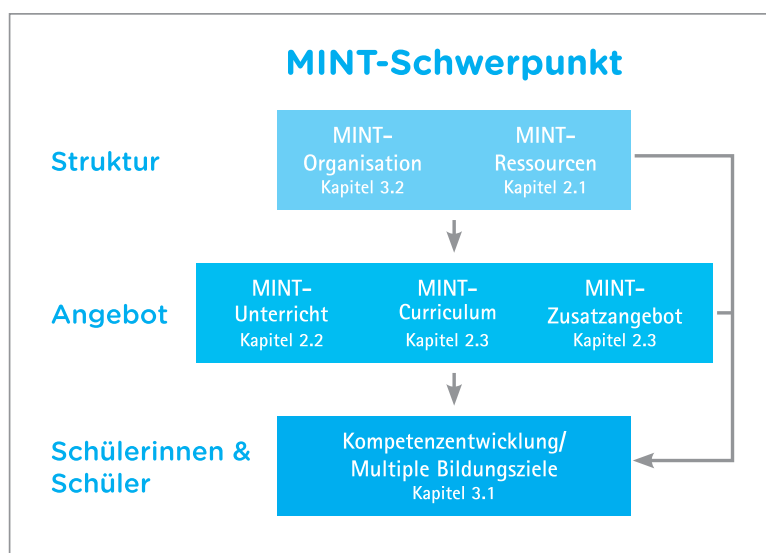


Abbildung 1 Schulische Rahmenbedingungen im MINT-Bereich (Holzberger et al., 2016)

realisiert werden. Schule-ProMINT ist als ein Pilotprojekt zu verstehen, das zeigen soll, wie Bildungsmonitoring und aktuelle empirische Bildungsforschung zur Verbesserung der Praxis beitragen können.

Hierfür erfolgten eine Synthese aktueller Forschungsbefunde ebenso wie Schulbesuche.

Auf der Basis des Rahmenmodells erfolgte im Projekt Schule-ProMINT die Durchführung der Forschungssynthese. Dazu wurden in den nationalen wie internationalen Datenbanken systematisch Literaturrecherchen durchgeführt, die Ergebnisse der empirischen Studien dokumentiert und Effektstärken berechnet. Die Ergebnisse dieser Forschungssynthese

bilden im weiteren Verlauf der Broschüre die Grundlage für die zusammenfassenden Abschnitte in den Bereichen „Das sagt die Forschung“.

Darüber hinaus wurden nationale MINT-Bildungsexperten befragt, eine Auswahl an Schulen zu benennen, die aus ihrer Sicht erfolgreich MINT-Schwerpunktbildungen vorgenommen haben. Diese Schulen wurden vom Projektteam interviewt, die schulischen Rahmenbedingungen vor Ort beobachtet und weitere Schulinformationen dokumentiert und analysiert. Die Ergebnisse dieser qualitativen Befragung sind in den Abschnitten „Das macht die Praxis“ dokumentiert und durch Auszüge aus den Interviews illustriert. Insgesamt wurden 24 Schulen aus drei Bundesländern zur beispielhaften Darstellung der Praxis in diese Broschüre aufgenommen. Die Auswahl der aufgenommenen Schulen ist natürlich nicht erschöpfend und hat auch nicht den Anspruch, ein systematisches Bild von MINT-Schulen abzugeben. Vielmehr sollen die Erfahrungen aus der Praxis beispielhaft und anregend sein. Sie sollen nicht als rezeptartige Anleitungen missverstanden werden. Mögliche bundeslandspezifische Begriffe werden in einem Glossar erläutert.



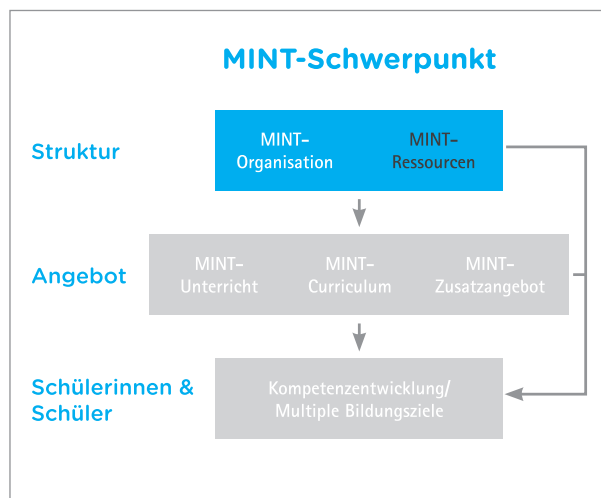
2. Schulische Rahmenbedingungen im MINT-Bereich

In den folgenden Abschnitten werden die Projektergebnisse zu schulischen Rahmenbedingungen (MINT-Ressourcen, MINT-Unterricht, MINT-Curriculum und MINT-Zusatzangebot) gemäß dem Modell in Abbildung 1 vorgestellt. Die Kapitel sind jeweils in „Das macht die Praxis“ und „Das sagt die Forschung“ untergliedert. In „Das macht die Praxis“ werden Einblicke in die verschiedenen Bereiche aus der Sicht der befragten MINT-Schwerpunktschulen

gegeben. „Das sagt die Forschung“ erklärt die bildungswissenschaftliche Sichtweise und stellt Bezüge zwischen Forschung und Praxis auf Basis der eingangs beschriebenen Forschungssynthese her. Ziele und Erfolge im Hinblick auf die Kompetenzentwicklung ebenso wie Ideen für eine erfolgreiche Implementierung eines MINT-Schwerpunkts werden im Kapitel 3 beschrieben.

2.1 MINT-Ressourcen

Ressourcen, die der Schule für den MINT-Bereich zur Verfügung stehen, tragen aus Sicht der Schulen zu einer erfolgreichen Umsetzung von Projekten in den MINT-Fächern, MINT-Angeboten im Curriculum sowie MINT-Zusatzangeboten bei. Konkret ist mit Ressourcen die personelle, finanzielle und materielle Ausstattung gemeint, also etwa die Qualifikation und Anzahl der MINT-Lehrkräfte, Mittel zur Einrichtung eines MINT-Labors oder auch die technische Ausstattung der Informatikräumlichkeiten. Die Bedeutung personeller, materieller und finanzieller Ausstattung aus der Praxis- und Forschungsperspektive wird nachfolgend dargestellt.



2.1.1 Das macht die Praxis

Personelle Ressourcen

In der schulischen Praxis haben sich personelle Ressourcen als sehr relevant herausgestellt. Wichtig ist zunächst eine Schulleitung, die sich für die MINT-Förderung und neue Projekte einsetzt. Schulleitungen müssen motiviert und bereit sein, neue MINT-Projekte an der Schule zu ermöglichen. So kann sich beispielsweise die Begeisterung der Schulleitung für neue MINT-Projekte durch die Vermittlung einer Vision auf das Kollegium übertragen, was später zur Durchführung neuer MINT-Projekte führt:

„Als Schulleitung muss ich eine Vision haben. Ich muss Personen innerhalb und außerhalb der Schule gewinnen können. Ich muss ‚Ermöglicher‘ sein. Ich muss begeistern, darf aber nicht die Realität aus dem Blick verlieren.“

Ebenso wichtig für den Erfolg von schulischen MINT-Projekten ist umgekehrt, dass eine entsprechende **Unterstützung von Projektideen durch die Schulleitung** im Kollegium wahrgenommen wird. So gibt es Fälle, bei denen die Initiative für neue MINT-Projekte von MINT-Lehrkräften an die Schulleitung herangetragen wird:

„Als Schulleiterin kann ich die tollsten Ideen haben, wenn ich keinen in der Mannschaft habe, der einen Teil meines Feuers mitnimmt. Einmal kam eine MINT-Lehrkraft mit einer Idee zu mir, sodass der Prozess ‚bottom-up‘ aus dem Kollegium, anstatt ‚top-down‘ von der Schulleitung laufen konnte. Das fand ich sehr charmant.“

Zentral sind die **MINT-Lehrkräfte**, wobei es in der Praxis weniger um quantitative (z.B. ihre Anzahl oder die verfügbaren Lehrerstunden) als vielmehr um qualitative Merkmale (z.B. Eigenschaften und ihre Ausprägung bei MINT-Lehrkräften) geht. Bei der Umsetzung ist das **persönliche Engagement der Lehrkräfte** entscheidend, welche die MINT-Projekte entwickeln und implementieren, ohne dabei einen höheren Arbeitsaufwand zu scheuen:

„Es ist sicherlich an jeder Schule so, dass einige Kollegen für ihr Fach im MINT-Bereich brennen und dafür bereit sind, auch zusätzliche Arbeiten in Angriff zu nehmen.“

Natürlich, so berichten die Schulen häufig, muss auch eine **ausreichend große Anzahl an MINT-Lehrkräften** vorhanden sein, welche neben einer hohen Motivation zudem die **fachliche Kompetenz** mitbringen müssen, um Innovationen in der Schule anzustoßen:

„Sie brauchen fachlich kompetente Lehrerinnen und Lehrer, sie brauchen engagierte Kolleginnen und Kollegen, sie brauchen Lehrerpersönlichkeiten. Und wir haben die glückliche Situation, dass wir eine kritische Masse an Kolleginnen und Kollegen überschritten haben, um so ein Projekt wie den MINT-Schwerpunkt stemmen zu können“.



Speziell hängt das Gelingen der MINT-Projekte in Schulen von der **Anerkennung für die Arbeit der MINT-Kolleginnen und Kollegen** in den Projekten auf Seiten der Schulleitung und der Kolleginnen und Kollegen aus anderen Fachbereichen ab. Diese Unterstützung wird häufig in den Zusammenhang mit der Arbeitszufriedenheit der MINT-Lehrkräfte gebracht.

„Man muss versuchen, alle Beteiligten mitzunehmen, also wirklich alle Kolleginnen und Kollegen, nicht nur die MINT-Kollegen. Man muss zeigen, dass es wirklich tolle MINT-Projekte gibt, die sich für die ganze Schule lohnen, einfach, weil sie die Schule attraktiver machen.“

Finanzielle Ressourcen

Um MINT-Projekte in den Schulen anbieten zu können, bedarf es meist finanzieller Unterstützung. So werden die MINT-Projekte durch öffentliche Geldgeber, d.h. Schulträger oder Sachaufwandsträger (Gemeinden oder Städte), und teilweise auch durch Fördervereine oder externe Kooperationspartner der Schule finanziert. Dabei gibt es Schulen, die eine sehr gute finanzielle Unterstützung durch die Schulträger oder Sachaufwandsträger erhalten und andere, die weniger finanziell begünstigt sind:

„Wir haben einen Sachaufwandsträger, der unheimlich engagiert und unterstützend ist, aber auch offen für die Sichtweise der Schulleitung und der Schule. Dadurch haben wir jetzt eine EDV-Ausstattung, die ihresgleichen sucht. Das ist wirklich toll. Der Sachaufwandsträger, der ermöglicht uns damit auch neue Wege.“

„Wir haben leider einen relativ finanzschwachen Schulträger. Daher gab es immer auch Kontakte zum Verband [aus dem Chemiebereich], um zu sehen, wo wir zusätzliche Ressourcen erhalten.“

Diese finanzielle Unterstützung fließt unter anderem in die materielle Ausstattung der Schulen.

Materielle Ressourcen

Die materiellen Ressourcen in den Schulen sind ohne Zweifel zentral für eine erfolgreiche Umsetzung von MINT-Projekten. Als materielle Ressourcen werden sowohl die räumlichen als auch die technischen Ausstattungen verstanden. Zu den spezifischen MINT-Räumen zählen zum Beispiel **Labore und Räume mit ausreichend Computern** für die Schülerinnen und Schüler. Positiv wird bei vielen der befragten Schulen wahrgenommen, dass die MINT-Räume und die dazugehörige Ausstattung einen guten bis sehr guten Standard aufweisen.

„Mit unseren Räumlichkeiten sind wir wirklich im Moment sehr gut aufgestellt. Wir haben eine komplett neue ‚Physik‘ und einen neuen Chemieraum bekommen. Und die anderen drei naturwissenschaftlichen Räume werden aktuell mit neuen Medien ausgestattet.“

Zur technischen Ausstattung zählen unter anderem stationäre Rechner und interaktive Tafeln in Klas-

senräumen und in MINT-Fachräumen. Durch das zunehmende Interesse an technologiegestütztem Lernen haben einige Schulen zudem seit Kurzem die Anwendung von Tablets bzw. Laptops in ausgewählten Klassen initiiert. Vereinzelt zeichnen sich Schulen durch ganz besondere Ausstattungen aus, wie eine schuleigene Sternwarte, naturwissenschaftliche Sammlungen oder einen Schulgarten.

2.1.2 Das sagt die Forschung

Was die personellen Ressourcen anbelangt, so untersucht die Forschungsseite vor allem allgemeine personelle Ressourcen, die nicht auf MINT-Lehrkräfte fokussieren, sondern auf Lehrkräfte aller Fachbereiche. Beispielsweise wird das Geschlecht der Lehrkräfte untersucht (s. Kasten „Weibliche Lehrkräfte in MINT-Förderung“). Mit Blick auf die personellen Ressourcen wird am häufigsten untersucht, wie das zahlenmäßige Schüler-Lehrer-Betreuungsverhältnis (oder die Klassengröße) mit Schülerleistungen im Zusammenhang steht. Nur wenige Studien zeigen hier einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem zahlenmäßigen Schüler-Lehrer-Betreuungsverhältnis und der MINT-Schülerleistung. Wie bereits wiederholt festgestellt, führt eine Reduktion der Klassengröße nicht per se dazu, dass Lehrkräfte ihren Unterricht entsprechend anpassen und sich dadurch die Qualität erhöht. Beispiele für nachhaltig erfolgreichen MINT-Unterricht (und damit eine veränderte Unterrichtsqualität) können in Kapitel 2.2 nachgelesen werden.

Interessanterweise wird von den befragten Schulen das Schüler-Lehrer-Verhältnis auch nicht als entscheidend für die MINT-Förderung genannt, vielmehr sind aus der Sicht der Schulen eine ausreichende Anzahl an engagierten und kompetenten MINT-Lehrkräften ebenso wie die Unterstützung durch die Schulleitung für die MINT-Förderung relevant. Die Bedeutung der Kooperation von Lehrkräften und deren Engagement wird zwar häufig im Kontext von Schulentwicklungsforschung un-

Beispiel Forschung:

Weibliche Lehrkräfte in MINT-Förderung

Allgemeiner Befund: Eine Erhöhung des Anteils von MINT-Lehrerinnen führt nicht per se zu positiveren Leistungsergebnissen bei Schülerinnen.

ABER: Weibliche Lehrkräfte dienen als ein positives Rollenbild für Mädchen:

- Abbau von geschlechtsspezifischen Stereotypen
- Verständnis für domänenspezifische Schwierigkeiten
- Veränderung der Lehrer-Schüler-Beziehung
- Wecken von MINT-Interesse
- Stärkung des Selbstkonzepts
- Modell für spätere Berufsorientierung

tersucht, allerdings selten in Bezug gesetzt zu Leistungsentwicklungen von Schülerinnen und Schülern.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Forschung im Gegensatz zur Praxis personelle Ressourcen bislang selten fachspezifisch in Hinblick auf die Umsetzung eines schulischen MINT-Schwerpunkts betrachtet. Für allgemeine personelle Ressourcen von Schulen (z.B. zahlenmäßiges Schüler-Lehrer-Verhältnis, Berufserfahrung oder Abschluss von Lehrkräften) zeigen die Forschungsbefunde, dass diese nicht per se ausschlaggebend für Leistungen der Schülerinnen und Schüler sind. Klar ist jedoch, dass für die Implementierung eines MINT-Schwerpunkts und von MINT-Angeboten in der Praxis genü-

gend (engagierte) Lehrkräfte zur Verfügung stehen müssen. Diese spezifische MINT-Implementierung sollte weiter erforscht werden, wobei auch qualitative Aspekte von personellen Ressourcen (z.B. Innovationen der Lehrkräfte) eine verstärkte Rolle in der Forschung spielen sollten.

Beispiel Forschung:

Technische Ausstattung, die in Studien untersucht wird

- Computer-Ausstattung (Anzahl, Unterrichts-Software, Internetverbindung)
- Bücher, Bibliotheken, Taschenrechner, etc.
- Audio-visuelle Ressourcen

Im Hinblick auf die finanziellen und materiellen Ressourcen an Schulen wird in der Forschung interessanterweise meist eher das Negativ-Beispiel (z.B. wahrgenommene Beeinträchtigungen des Un-

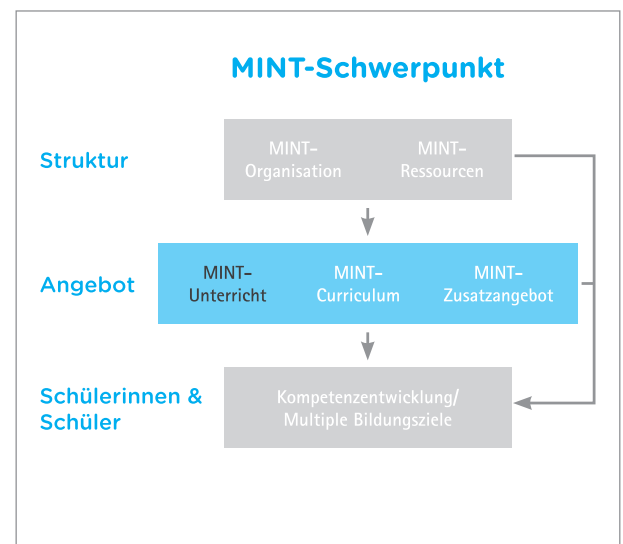
terrichts aufgrund mangelnder materieller Ausstattung) untersucht. Zusammenfassend lässt sich aus den Forschungsbefunden schließen, dass die materielle Ausstattung und das finanzielle Budget der Schulen eine wichtige Rolle für positive Lernleistungen spielen. Um jedoch positive Zusammenhänge mit der MINT-Leistung der Schülerinnen und Schüler zu erzielen, ist ein erfolgreicher Umgang mit den verfügbaren Ressourcen ebenso wie die zweckmäßige Verwendung der Ausgaben entscheidend.

Wenn Schulen über Investitionen oder Veränderungen nachdenken, sollten unbedingt folgende Fragen beantwortet werden:

- Welche Probleme gibt es bei der aktuellen Ausstattung und worin liegt deren Ursache?
- Sind Lehrkräfte für die bereits bestehenden Ressourcen ausreichend ausgebildet/angeleitet?
- Wofür sollen die (bestehenden wie auch neu anzuschaffenden) Ressourcen genutzt werden? Welches Ziel wird damit verfolgt?

2.2 MINT-Unterricht

Der MINT-Unterricht ist der zentrale Ort nicht nur für den Erwerb und die Förderung mathematisch-naturwissenschaftlicher Kompetenzen, sondern auch für das Erleben von Freude und das Herausbilden von Interessen. Der MINT-Unterricht kann verschiedene Merkmale aufweisen, die ihn besonders machen: Er kann fächerübergreifend konzipiert werden, Raum zum Experimentieren bzw. Forschen dem Lernen bieten, kooperative Lernformen nutzen und dadurch abwechslungsreich gestaltet werden, digitale Medien ebenso wie alternative Prüfungsformate einsetzen und dadurch den durch die Schülerinnen und Schüler oft in Frage gestellten Lebensweltbezug näherbringen.



2.2.1 Das macht die Praxis

Der MINT-Unterricht wird auch von den befragten Schulen als Herzstück ihrer schulischen Schwerpunktbildung wahrgenommen.

„Ich finde MINT hängt nicht nur von den Angeboten ab, sondern das A und O ist wirklich immer noch der Unterricht. Ein Pausenexperiment genügt nicht, um zu einem Chemiestudium motiviert zu werden, sondern ich glaube, dass die Grundlage da schon in meinem Unterricht gelegt werden muss.“

Eine Möglichkeit zur Reflexion und Weiterentwicklung des MINT-Unterrichts, die von den befragten Schulen genannt wurde, bietet unter anderem auch die Teilnahme an Schulversuchen und Modellprojekten.

Fächerübergreifender Unterricht

Ausgangspunkt für einen fächerübergreifenden Unterricht ist ein **aktuelles Problem, das für die alltägliche Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler relevant ist**. Durch diesen problemlösenden Charakter lernen sie ein Thema nicht nur aus einem fachlichen Blickwinkel zu betrachten, sondern aus unterschiedlichen Perspektiven. Diese Perspektiven können sich aus verschiedenen MINT-Fächern ergeben oder durch das (zusätzliche) Einbeziehen von Fächern wie Geografie, Kunst, Englisch oder Wirtschaft.

„Wir haben bei einem Modellversuch mitgemacht, in dem die Physik- und Chemielehrkräfte eng zusammengearbeitet haben. Ich arbeite heute noch in der achten Klasse ganz eng mit meinem Chemiekolleginnen und -kollegen zusammen: Wir unterrichten nicht mehr zweimal das Thema ‚Aggregatzustände‘, weil sie in beiden Lehrplänen stehen, sondern nur noch einmal. Wenn es den Modellversuch nicht gegeben hätte, würde heute noch jeder sein eigenes Süppchen kochen.“

Für einen fächerübergreifenden Unterricht ist eine **enge Kooperation der verschiedenen Fachlehrkräfte** notwendig. Um eine erfolgreiche Zusammenarbeit sicherzustellen, müssen die beteiligten Lehrkräfte ihre meist impliziten Unterrichtsüberlegungen explizit formulieren, so dass ein gegenseitiger Austausch möglich ist. Eine Schule berichtete zum Beispiel, dass acht bis neun Lehrkräfte an der Entwicklung und Umsetzung der Unterrichtskonzepte beteiligt waren und dies die Zusammenarbeit im Kollegium gestärkt habe.



Experimentieren und Forschendes Lernen

Ein inhaltlicher Schwerpunkt im MINT-Unterricht liegt in den befragten Schulen auf dem **eigenständigen Experimentieren und Forschenden Lernen**. Ausgehend von lebensnahen Problemen führen Schülerinnen und Schüler Versuche selbstständig durch, dokumentieren die Ergebnisse und ziehen eigene Schlüsse daraus. Dadurch wird neben dem Wissenszuwachs und der Freude an Naturwissenschaften auch das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten gefördert.

„Man kann zum Beispiel in Elektrophysik Versuche durchführen, ganz klassisch. Ich denke es ist wichtig, dass die Schülerinnen und Schüler hier selbstständig arbeiten und zu eigenen Ergebnissen kommen. Nach dem Motto ‚Hey, ich habe da etwas gemacht und ich habe es selber herausgefunden‘ ist das ein netter und wichtiger Aha-Effekt im Kopf der Schülerinnen und Schüler, damit sie ihre Einstellung tatsächlich auch ändern können.“



Älteren Schülerinnen und Schülern wird häufig mehr Eigenverantwortung und Handlungsspielraum beim Durchführen von Experimenten zugesprochen. Im Folgenden wird eine Herangehensweise des Experimentierens (z.B. Bau eines Puppenhauses) im Fach Physik für Schülerinnen und Schüler einer fünften Jahrgangsstufe dargestellt:

„Einmal die Woche werden kleine Experimente durchgeführt, welche die Schülerinnen und Schüler dann auswerten sollen. [...]. Zum Beispiel ein Puppenhaus, das elektrisch verkabelt werden soll. Ohne Vorgabe. Also wirklich „Learning by Doing“. Sie haben Kabel, Batterien, Lämpchen zur Verfügung gestellt und sollten dies dann passend umsetzen. Sie führen Tagebuch, notieren ihre Beobachtungen und lernen, genau zu beschreiben.“

Manche Schulen regen ihre Schülerinnen und Schüler weiter zum Forschenden Lernen an. Dabei experimentieren Jugendliche nicht nur selbst und ziehen eigene Schlüsse, sondern durchlaufen vollständig den Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung. Dazu entwickeln sie eigene Fragestellungen und/oder planen davon ausgehend eigenständig Versuche. Sie überlegen sich vorher, wie die Fragestellungen untersucht werden könnten und welche Methoden und Messinstrumente sie zur Beantwortung der Fragestellungen einsetzen müssen. Sie protokollieren ihre Ergebnisse bzw. Schlussfolgerungen in Lerntagebüchern oder auf Lernkontrollbögen und reflektieren so selbstständig ihren Lernfortschritt.

„Unser ursprüngliches Ziel war, dass wir die Schülerinnen und Schüler in dieser Lernumgebung völlig selbstständig arbeiten lassen. Das klappt aber nicht immer, denn in vielen Themengebieten der Physik sind die korrekten Abläufe ganz wichtig. In der neuen Lernumgebung können sie jetzt aber bestimmen, wie schnell sie diesen Prozess durchlaufen. Und wir begleiten sie dabei natürlich. Zunächst noch etwas enger, später etwas freier, bis sie völlig selbstständig arbeiten. Und das schaffen sie auch.“

Gruppenarbeit: Kooperatives Lernen & Möglichkeiten zur Differenzierung

Aufgabenstellungen werden im MINT-Unterricht in den befragten Schulen häufig in Zweier-Teams oder in Kleingruppen bearbeitet. Dabei lernen Schülerinnen und Schüler ihre eigenen Ideen einzubringen, sehen aber gleichzeitig, welche anderen Lösungswege möglich sind. Die Suche nach einer gemeinsamen Lösung stärkt den Zusammenhalt untereinander und fördert zugleich die sozialen Kompetenzen und die Persönlichkeitsentwicklung der Schülerinnen und Schüler.

Wie die Gruppen zusammengesetzt werden, ist individuell von der Lehrkraft, der Schülerschaft und der Zielsetzung abhängig. Eine Möglichkeit, die Schulen als hilfreich benennen, ist das Aufteilen von

Klassen („geteiltes Üben“) wenn durch den fächerübergreifenden Unterricht zwei Lehrkräfte für eine Unterrichtseinheit verantwortlich sind. Die Gruppeneinteilung kann beispielsweise im Hinblick auf die Leistung oder das Geschlecht der Schülerinnen und Schüler erfolgen. Meistens wird **nach Leistung differenziert** oder aber es werden bewusst **gemischte Leistungsgruppen** zusammengesetzt.

„Gerade in Mathematik habe ich schon Gruppen eingeteilt, indem ich einfach eine Schulaufgabe genommen habe und gesehen habe: Oh, ihr könnt das Thema noch nicht, und ihr könnt das Thema – dann machen wir gemischte Gruppen. Oder die Guten bekommen heute etwas zum Knobeln, und die Schwächeren, die dürfen es halt noch mal üben.“

Je nach Gruppenzusammensetzung werden **unterschiedlich schwere Aufgaben** eingesetzt, um Leistungsschwächere zu fördern und Leistungsstärkere herauszufordern.

„Man kennt das: Der eine hat das Heft noch nicht aufgeschlagen, da ist der andere schon fertig. Für die schnelleren gibt es dann Zusatzaufgaben, bei denen sie noch tiefer einsteigen können. Das ist dann auch eine Art der Individualisierung.“

Eine Lehrkraft berichtet, dass die Klasse zum Teil nach Mädchen und Jungen aufgeteilt wird. Dadurch können neben der Stärkung des Selbstvertrauens und dem individuellen Anknüpfen an unterschiedliche Interessen **weibliche MINT-Lehrkräfte als Rollenvorbilder** für Mädchen dienen (s. Abschnitt 2.1.2, Kasten „Weibliche Lehrkräfte in MINT-Förderung“).

„Die Übungen in der fünften, achten, neunten Klasse in Physik und Chemie teile ich auch mal geschlechterspezifisch auf. Das muss aber von der Klasse her passen.“

Einsatz digitaler Medien

Die Schulen berichten, dass sie verstärkt digitale Medien und vor allem **computerbasierte Anwendungen** in den MINT-Unterricht einbeziehen. Dadurch werden eher traditionelle lehrerzentrierte Strukturen aufgelockert und die Medienkompetenz der Schülerinnen und Schüler gefördert. Im Vordergrund steht das **Lösen interaktiver Aufgaben**. Eine Lehrkraft berichtet, dass sie diese auch kompetitiv lösen lässt, um die Klasse zu motivieren.

„Wir bauen natürlich auch die neuen Medien in den Unterricht ein. Das ist dann nicht mehr dieser klassische Ablauf, bei dem einer vorne steht und predigt, und die Schülerinnen und Schüler schreiben von der Tafel ab, sondern wir arbeiten vernetzt mit dem Computer, lösen damit Aufgaben. Manchmal auch in Form eines Wettkampfs mit drei, vier Gruppen und am Ende werden die Besten gekürt. Meiner Erfahrung nach kann das auch mal motivieren beim Üben.“



Eine weitere Lehrkraft gestaltet den MINT-Unterricht über den Medieneinsatz stärker an den individuellen Bedürfnissen der Schülerinnen und Schüler. Dadurch verknüpft sie außerdem den Unterricht mit dem außerunterrichtlichen Zusatzangebot der Schule.

„Ich versuche da wirklich die Schülerinnen und Schüler abzuholen, wenn wir z.B. eine App programmieren. Das ist meiner Erfahrung nach etwas Schwieriges und erfordert eine gute Koordination, natürlich immer im Rahmen dessen, was im normalen Unterricht möglich ist. Hier kann man immer wieder mal etwas einfließen lassen, vielleicht auch mal Ergebnisse von dem, was die Schülerinnen und Schüler am Nachmittag gemacht haben.“

ständnis der Inhalte beitragen. Dazu gehören **Versuchsprotokolle, Portfoliomappen oder Lerntagebücher**. Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren dabei nicht nur ihre Lernergebnisse, sondern reflektieren eigenständig ihren Lernfortschritt und stellen Wissenslücken fest. Dadurch wird ihre Kompetenz zum selbstgesteuerten Lernen gefördert.

„Ich weiß, das mit diesen eigenständigen Hefteinträgen ist schwierig. Die Schülerinnen und Schüler sitzen dann da und stöhnen: 'Jetzt muss ich mir das alles alleine überlegen!' Dann versuche ich ihnen zu verdeutlichen, dass sie das Geschriebene aber dafür nicht mehr zu Hause lernen müssen. Es ist ihnen schon bewusst, aber manchmal möchten sie es nicht so gerne wahrhaben.“



Alternative Prüfungsformate

Neben klassischen Prüfungen werden im MINT-Unterricht auch immer häufiger alternative Prüfungsformate eingesetzt, welche die Auseinandersetzung mit einem Thema über einen längeren Zeitraum hinweg dokumentieren und so zu einem tieferen Ver-

Als ein weiteres Prüfungsformat wurde von den Schulen das **Vorstellen der eigenen Forschungsarbeiten** genannt. Dazu zählten beispielsweise Präsentationen bei Schulforschungskongressen, zu denen zum Teil auch Eltern und externe Kooperationspartner eingeladen wurden. Dabei werden zusätzlich Präsentationsfertigkeiten und der angemessene Medieneinsatz eingeübt.

„Die Schülerinnen und Schüler mussten in Anlehnung an ‚Jugend forscht‘ in jedem Schuljahr in Gruppen eine kleine Forschungsarbeit erstellen und sie innerhalb der Klasse präsentieren. Jede Klasse hat drei oder vier Arbeiten ausgesucht, die dann auch mit Vortrag an einem Abend (mit Eltern und externen Partnern) präsentiert wurden. Die Jury besteht aus Lehrerinnen und Lehrern, Eltern und Schülerinnen und Schülern, im Publikum sitzen Eltern, Klassenkameradinnen und -kameraden sowie weitere geladene Gäste. Jedes Projekt wurde wie bei einem Kongress mit einem Poster vorgestellt.“

2.2.2 Das sagt die Forschung

In der Forschung zum MINT-Unterricht werden einerseits ganz spezifische Unterrichtsmerkmale wie Experimentieren, Forschendes Lernen und Lebensweltbezug und Anwendung, andererseits aber auch eine allgemeine Ausrichtung des Unterrichts wie Problemorientierung oder Schülerorientierung untersucht. Beides hängt mehrheitlich positiv mit der MINT-Leistung der Schülerinnen und Schüler ebenso wie mit der Einstellung und der Motivation gegenüber MINT zusammen. Insofern unterstreicht die Forschung die Aussagen aus der Praxis, dass der Unterricht entscheidend für MINT-Schwerpunktbildungen an Schulen ist. Die Forschung macht jedoch auch deutlich, dass positive Auswirkungen nicht durch die Häufigkeit und Intensität einzelner Unterrichtsmethoden hervorgerufen werden, sondern die Qualität der Umsetzung entscheidend ist, unabhängig davon, ob es sich eher um traditionellen Unterricht oder innovative Lernumgebungen handelt.

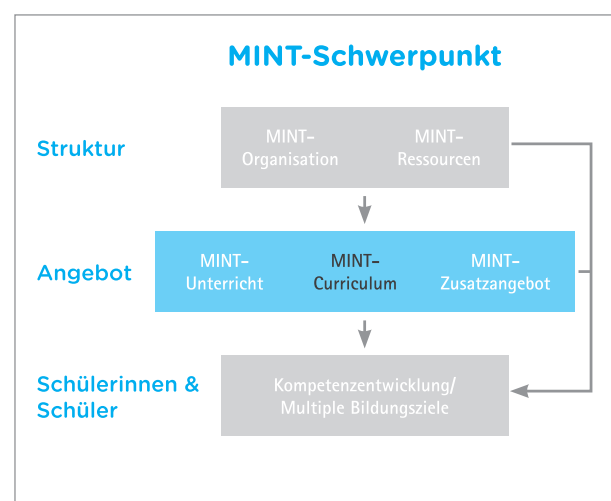
Inwieweit die Gruppen beim kooperativen Lernen homogen oder heterogen hinsichtlich der Leistung zusammengesetzt werden sollen, wird in der Forschung durchaus kontrovers diskutiert. Während Lernende mit niedrigen Leistungen bzw. Lernvoraussetzungen am meisten in leistungsheterogenen Gruppen zu profitieren scheinen, zeigen Lernende mit mittleren Leistungen positive Effekte bei homo-

gener Gruppenzusammensetzung. Lernende mit einer hohen Leistung scheinen sowohl bei homogenen als auch bei heterogenen Gruppen zu profitieren. Die Ergebnisse legen also nahe, dass Lehrkräfte in ihren Differenzierungsformen durchaus variieren sollten und jeweils gezielte Überlegungen anstellen müssen, welche Lehr- und Lernziele durch welche Form der Differenzierung erreicht werden sollen.

Auch das Thema „Lernen mit digitalen Medien“ wird intensiv erforscht. Dabei ist weniger im Fokus, inwieweit Schulen generell das Lernen mit digitalen Medien im Curriculum verankern, sondern es werden gezielt verschiedene Formen und Bedingungen erfolgreichen Lernens mit informations- und kommunikationstechnischen Medien (ICT: Information & Communication Technology) untersucht. Beispiele für Möglichkeiten des Lernens mit digitalen Medien sind elektronische Übungssysteme, tutorielle Systeme, Simulationssysteme, Lernsoftware oder auch computerbasierte Aufgaben. Beim Umgang mit Medien ist die erfolgreiche Anleitung ebenso wie die designtechnische Gestaltung der Programme von zentraler Bedeutung für den Lernerfolg – entscheidend ist nicht unbedingt, dass eine ganze Klasse häufig mit Tablets arbeitet, sondern wie und wozu die Schülerinnen und Schüler das Medium nutzen.

2.3 MINT-Curriculum

Angebote im MINT-Curriculum gehen bei den interviewten Schulen über die in den jeweiligen Bundesländern vorgeschriebenen curricularen Bestandteile im MINT-Bereich hinaus und wurden im Gegensatz zu den sogenannten MINT-Zusatzangeboten verpflichtend für bestimmte Schülergruppen eingeführt. Dies sind unter anderem zusätzliche Stunden in einzelnen MINT-Fächern, durchgängiger MINT-Unterricht in der Unterstufe oder Profilklassen im MINT-Bereich. Ebenfalls zum MINT-Curriculum zählen Angebote wie Betriebspraktika, die der Studien- und Berufswahl dienen und für alle Schülerinnen und Schüler verpflichtend eingeführt wurden.



2.3.1 Das macht die Praxis

An den befragten Schulen sind die MINT-Angebote im Rahmen des Schulcurriculums sehr vielfältig. Eines der Hauptziele der berichteten MINT-Angebote ist die besondere Förderung der Kompetenzen und Interessen in den MINT-Fächern. Es werden aber auch andere wichtige wissenschaftliche Grundkompetenzen (z.B. Englisch als Wissenschaftssprache) geübt und bei einigen Angeboten auf Schulnoten verzichtet, um das Selbstvertrauen und das Beteiligungsverhalten aller Schülerinnen und Schüler zu fördern:

„In der achten und neunten Klasse fängt dieser Nachmittag an mit einer Stunde ‚Scientific English‘, weil diese Sprache ganz wichtig ist. Wir haben festgestellt, dass die Schülerinnen und Schüler häufiger nicht an der Naturwissenschaft an sich scheitern, sondern an dem sprachlichen Aspekt. Ein anderes Hindernis ist in der Schule immer wieder auch die Notengebung, weshalb in diesem Schwerpunkt nun auch keine Noten vergeben werden. Das heißt, auch die schwachen Schülerinnen und Schüler können sich mal trauen.“



Die Angebote starten häufig in der Sekundarstufe I und werden von den Schülerinnen und Schüler abhängig vom Schulkonzept entweder bis zur neunten

Klasse oder bis zur Oberstufe verpflichtend besucht. Nachfolgend sind Beispiele für MINT-Angebote im Curriculum zu je vier Angebotskategorien (Wahlpflichtangebote, Profilbildung, Intensivierungsstunden und Angebote zur Berufsorientierung) zusammengefasst und näher dargestellt.

„Im MINT-Bereich haben wir ein schulinternes Curriculum entworfen, das zwar an andere Fächer angelehnt ist, aber fächerübergreifende Aspekte spielen eine zentrale Rolle. Wir haben im Moment noch in einem Halbjahr den Schwerpunkt Fliegen. Und das hat natürlich etwas mit dem Fliegen von Vögeln und Insekten zu tun, aber auch, wie ein Hubschrauber oder wie ein Flugzeugflügel funktioniert.“

Wahlpflichtangebote

Im Bereich der Wahlpflichtangebote wählen die Schülerinnen und Schüler aus einem Kanon an „Fächern“ ein bestimmtes Angebot bzw. mehrere Angebote aus. Mit Wahlpflichtangeboten können sowohl Fächer als auch einzelne Projekte gemeint sein, wobei die Dauer und Ausgestaltung je nach Schule und Bundesland variieren kann. In den Wahlpflichtangeboten werden sämtliche Schülerinnen und Schüler zusammengefasst, die die gleiche Wahl getroffen haben. Im Rahmen einer „Junior-Akademie“ werden beispielsweise naturwissenschaftliche Inhalte praktisch angewandt (z.B. Programmieren einer App), um junge Heranwachsende für die MINT-Fächer zu begeistern.

„Vom Programmieren einer App bis hin zum Bau einer Solaranlage – für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der ‚Junior-Ingenieur-Akademie‘ gehört das alles zum Schulalltag. Die Akademie will junge Menschen für technisch-naturwissenschaftliche Berufsbilder begeistern, ihnen den Übergang von der Schule in die Hochschule oder Berufsausbildung erleichtern und ihre individuellen Kompetenzen frühzeitig und konsequent fördern.“

Profilbildung

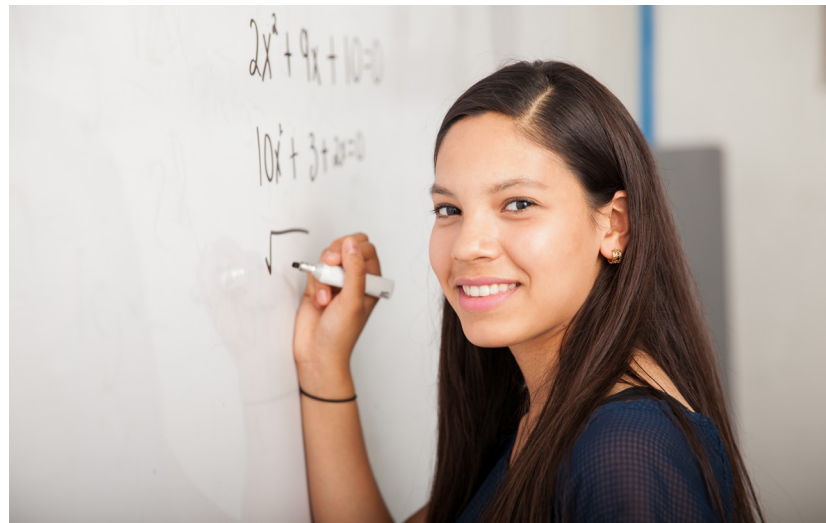
Die Profilbildung für eine bestimmte Fächerrichtung ist für Schülerinnen und Schüler beim Übertritt in die Sekundarstufe entscheidend. Wählen die Schülerinnen und Schüler einen MINT-Schwerpunkt, so wird sich ihr Stundenplan verstärkt an einer MINT-Profilbildung orientieren. Für die Profilbildung gibt es verschiedene Möglichkeiten. Es können **Ausbildungsrichtungen** (z.B. naturwissenschaftlich-technologisch oder wirtschafts- und sozialwissenschaftlich) gewählt, **separate Klassen** gebildet (je nach Bundesland werden diese als Profilklass, Fachprofilklasse oder Schwerpunktklasse bezeichnet) oder **Kurse mit erhöhtem Anforderungsniveau** gewählt werden (sog. Profulfächer, Neigungsfächer, Leistungskurse). Durch die teilweise **interdisziplinär angelegte Profilbildung in MINT** können die Schülerinnen und Schüler so mehr Schulstunden in den MINT-Fächern absolvieren und somit ihre MINT-Kompetenzen vertiefen.

Eine weitere Form der Bildung von separaten Klassen bezieht sich auf die verstärkte Nutzung digitaler Medien im Unterricht, an den befragten Schulen zum Teil auch „Tablet-Klassen“ genannt. Die gesamte Klasse verfügt dabei über einen Klassensatz an Tablets, die im Unterricht eingesetzt werden, um den Unterrichtsstoff mit ihrer Hilfe zu erarbeiten und gleichzeitig die Medienkompetenz der Jugendlichen zu stärken. Zudem wird die Nutzung von Tablets von einer Lehrkraft als Arbeitserleichterung empfunden:

„Die Tablets haben die Schülerinnen und Schüler selber angeschafft und dürfen diese im Unterricht verwenden. Uns erleichtern die Tablets natürlich auch die Arbeit, da man bei Bedarf nicht immer in den Computerraum gehen muss. So ist Recherchieren viel einfacher und man kann die Tablets auch mal als Hilfsmittel in der Mathematik einsetzen.“

Intensivierungsstunden

In sogenannten MINT-Intensivierungsstunden werden bestimmte Maßnahmen oder Praxisteile durchgeführt, um den jeweiligen MINT-Schwerpunkt in



den Schulen zu stärken. Teilnehmende Schülerinnen und Schüler sind solche, die durch ihre Schwerpunktsetzung bereits einen erhöhten MINT-Stundenanteil haben, aber auch solche, die eine Profilausrichtung gewählt haben. Besonders wichtig ist, dass die **Intensivierungsstunden für alle Schülerinnen und Schüler** verpflichtend und über bestimmte Klassenstufen hinweg angeboten werden, sodass für einige Schülergruppen auch neue Bereiche erschlossen werden können:

„Wir bieten zum Beispiel textiles Gestalten flächendeckend für alle Schülerinnen und Schüler im MINT-Bereich an. Die Jungs sagen dann zu mir: ‚Textil ist auch ein cooles Fach‘, das macht denen Spaß. Die hätten sich also nie in diesem Fach erprobt, wenn ich es nicht als Pflicht-AG ohne Noten angeboten hätte.“

In den MINT-Intensivierungsstunden besteht verstärkt die Möglichkeit, die im Abschnitt 2.2 „MINT-Unterricht“ bereits angesprochenen MINT-Unterrichtsmerkmale wie praktisches Experimentieren oder Forschendes Lernen umzusetzen. Auch die gezielte Förderung im Hinblick auf die Leistung der Schülerinnen und Schüler ist ein Thema in den MINT-Intensivierungsstunden. An ausgewählten Schulen werden Förderkonzepte für Schülerinnen und Schüler mit eher schwachen Leistungen sowie für hochbegabte

Schülerinnen und Schüler entwickelt, die entweder verpflichtend im Curriculum verankert sind oder freiwillig gewählt werden können (s. Abschnitt 2.4 „MINT-Zusatzangebot“). Beispielsweise werden an einer Schule Schülerinnen und Schüler mit schlechten Mathematiknoten verpflichtend in einem Förderprogramm aufgenommen. Hier erhalten sie extra Übungsstunden am Nachmittag, was dazu beitragen soll, Wissenslücken zu schließen und die Noten längerfristig zu verbessern.



Eine andere Schule fokussiert dahingegen auf die **Hochbegabtenförderung**, die ab der fünften Klasse erfolgt. Eine Lehrkraft berichtet, dass hochbegabte und sehr gute Oberstufenschülerinnen und -schüler durch eine **Kooperation mit einer lokalen Universität** die Möglichkeit haben, sich wöchentlich mit wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in den MINT-Fächern auszutauschen. Die Kooperation mit der Universität wird von der Schulleitung sehr positiv wahrgenommen:

„Das Besondere an diesem Konzept ist der Uni-Tag für die Schülerinnen und Schüler. Um diesen Tag werden die anderen Unterrichtsstunden herum organisiert. Die Schülerinnen und Schüler verpassen also nichts, wenn sie an dem Tag nicht an der Schule sind.“

Angebote zur Berufsorientierung

Um die Berufsfindungsprozesse der Schülerinnen und Schüler zu unterstützen, werden verschiedene Angebote zur Berufsorientierung bereitgestellt, die, im Curriculum verankert, verpflichtend für die Schülerinnen und Schüler sind oder als Zusatzangebote (s. Abschnitt 2.4) freiwillig gewählt werden können. Beispielsweise zählen zu diesen Angeboten in der gymnasialen Oberstufe (in Bayern) die **wissenschaftspropädeutischen (W) Seminare und Projektseminare (P) zur Studien- und Berufsorientierung**. Hier werden entweder wissenschaftliche Inhalte oder praktische Problemstellungen in Zusammenarbeit mit Betrieben behandelt, welche dementsprechend Basiskompetenzen für ein Studium vermitteln oder Einblicke in die Berufswelt geben sollen. Die Schülerinnen und Schüler gewinnen durch die P-Seminare an Eigenständigkeit und Kompetenz:

„Das sind in der Regel P-Seminare, praktische Seminare. Diese sollen die Eigeninitiative, die Eigenständigkeit, die Kompetenz der Schülerinnen und Schüler fördern. Und wenn die Schülerinnen und Schüler auch dazu bereit sind sich zu engagieren, dann ist das eine sehr gute Sache.“

Zudem werden häufig **verpflichtende Betriebspraktika** in den MINT-Fächern eingeführt, die den Schülern und Schülerinnen bei der Berufswahlentscheidung weiterhelfen sollen. So erklärt eine Lehrkraft, dass Schülerinnen und Schüler durch die Erfahrungen im Betriebspraktikum besser einschätzen können, was sie später einmal beruflich machen möchten:

„Es geht überhaupt nicht darum, dass sie etwas in der Theorie lernen, sondern es geht bei den Praktika wirklich nur darum zu erfahren, wie es in der Wirtschaft, in den Betrieben im naturwissenschaftlich-technischen Bereich abläuft.“

2.3.2 Das sagt die Forschung

Fasst man den Forschungsstand zum schulinternen Curriculum zusammen, so wird vor allem der Aspekt der schulischen „Profilbildung“ untersucht. Schulspezifische MINT-Profilbildung im Curriculum (wie es die hier untersuchten Schulen aufwiesen) zeigen dabei durchaus positive Ergebnisse im Hinblick auf die Berufsorientierung von Schülerinnen und Schülern. Die zur Verfügung stehende Lernzeit, die Lerngelegenheiten im MINT-Bereich (vgl. „Intensivierungsstunden“) ebenso wie die Anzahl der behandelten Themen/Abdeckung der Themen fördern außerdem die Leistung der Schülerinnen und Schülern.

Eine Möglichkeit der Förderung von Schülerinnen und Schülern mit unterschiedlichen Leistungsvoraussetzungen ist die Differenzierung gemäß dem Leistungsniveau, sei es im Curriculum verankert oder in Zusatzangeboten. Allein die Tatsache, dass an Schulen Differenzierungsmaßnahmen angeboten werden oder nicht, steht allerdings nicht zwangsläufig im Zusammenhang mit der Leistung aller Schülerinnen und Schüler. Interessanterweise setzen die hier untersuchten Schulen in der Praxis vor allem auf die gezielte Förderung von leistungsschwachen bzw. -starken Schülerinnen und Schülern und die Forschung gibt ihnen im Prinzip Recht. Auch wenn es eher wenige Studien sind, die in der hier vorliegenden Forschungssynthese die Förderung von leistungsschwachen bzw. -starken Schülerinnen und Schülern untersuchten, so zeigten sie doch entsprechende Befunde: Leistungsstarke Schülerinnen und Schüler mit Kursen auf erhöhtem Anforderungsniveau (z.B. Leistungskurse, Zusatzkurse, Pro-

filklassen) verfolgen häufiger MINT-Schwerpunkte in ihrer (schulischen) Laufbahn. Außerdem hatten leistungsschwache Schülerinnen und Schüler mit Teilnahme an besonderen Förderprogrammen häufiger bessere Leistungsentwicklungen in MINT als diejenigen, die nicht an solchen Programmen teilgenommen hatten.

Strukturelle Fragen, wie beispielsweise das Angebot von Wahlpflichtfächern, die sich laut befragter Schulen in der Praxis als relevant herausgestellt haben, finden derzeit eher selten Berücksichtigung in der Forschung. Umgekehrt liefert die bisherige Forschung aber auch Anhaltspunkte, wie die in der Praxis vorhandenen Konzepte weiterführend genutzt werden können, beispielsweise nicht nur, dass Differenzierungsmaßnahmen, sondern vielmehr wie diese angeboten werden.

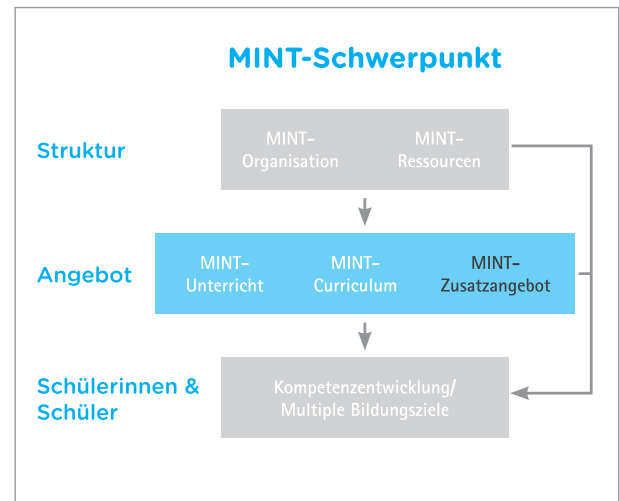
Beispiel Forschung: Erfolgreiche Fördermaßnahmen gestalten

Schwache Schülerinnen und Schüler können durch gezielte Fördermaßnahmen unterstützt werden. Hilfreiche Möglichkeiten der Förderungen können sein:

- Den Leistungsstand überwachen und den Schülerinnen und Schülern rückmelden
- Gleichaltrige unterstützen in der Rolle eines Tutors
- Verständliche und spezifische Rückmeldung an die Eltern über den Leistungsstand ihrer Kinder
- Hohe Klarheit und Struktur in der Vermittlung von MINT-Konzepten und -Arbeitsweisen

2.4 MINT-Zusatzangebot

Das MINT-Zusatzangebot stellt das dritte Glied in der Angebotskette dar. Im Gegensatz zum MINT-Curriculum zählen hierzu Angebote, die freiwillig und je nach Interesse zum verpflichtenden Curriculum hinzugewählt werden können und außerhalb des Unterrichts stattfinden. Die Angebote können dabei innerhalb (z.B. AGs) oder außerhalb (z.B. Besuch eines Science Centers) der Schule stattfinden und / oder in Kooperation mit externen Partnern der Schule durchgeführt werden (z.B. Vortrag externer Dozenten, Besuch eines Labors). Natürlich gibt es hier auch Mischformen (z. B. Exkursionen), die im Rahmen von AGs durchgeführt werden.



2.4.1 Das macht die Praxis

Das von den Schulen genannte Hauptziel der Zusatzangebote ist das Fördern von Interesse an MINT-Themen, -Fächern und -Berufen. Die Angebote werden in allen Klassenstufen implementiert, zum Teil auch jahrgangsübergreifend. Der Großteil dieser Veranstaltungen findet in den Schulen selbst statt, aber auch außerschulische Lernorte und Kooperationen mit externen Partnern werden einbezogen. Diese drei Bereiche werden im Folgenden näher dargestellt.



Innerschulische Zusatzangebote

Die befragten Schulen bieten vor allem **Arbeitsgemeinschaften (AGs)** im Anschluss an den regulären Unterricht an. Im Schnitt werden pro Schule drei AGs genannt – der Vielfalt sind dabei keine Grenzen gesetzt. Insgesamt können **fachspezifische (z.B. AGs in den Bereichen Mathematik oder Chemie)** und **fächerübergreifende Angebote (z.B. AG zum Thema Gentechnik, Schulradio-AG)** unterschieden werden. Zum Teil werden Arbeitsgemeinschaften dazu genutzt, Schülerinnen und Schüler individuell nach ihren Leistungen zu fördern. Manche Schulen bieten beispielsweise **Abiturvorbereitungskurse** oder Arbeitsgemeinschaften zur **Begabtenförderung** an. Begabung wird dabei aber nicht nur durch Noten bestimmt, sondern durch das allgemeine Verhalten im Unterricht. Auch **Förderkurse** speziell zur Aufarbeitung von Wissenslücken werden von einigen Schulen angeboten.

„Wir haben eine MINT-Gruppe für die älteren Schülerinnen und Schüler, in der wir die MINT-Begabten zusammenfassen, zunächst aufgrund der Schulnoten. Für mich sind aber nicht nur die Noten ausschlaggebend, weil ich durchaus Schülerinnen und Schüler habe, die

ein sehr gutes Verständnis in Physik zeigen, es aber nicht in Form guter Noten auf das Papier bringen. Diese Schülerinnen und Schüler sprechen wir zum Beispiel ganz gezielt an und fragen sie, ob sie nicht teilnehmen möchten."

"Es gibt einen Förderunterricht für die siebten und achten Klassen. Dafür hängen bei uns immer Listen aus, in die sich die Schülerinnen und Schüler freiwillig eintragen können, die Anzahl der Plätze ist begrenzt. Die Schülerinnen und Schüler müssen also selbst erkennen, wo sie Schwierigkeiten haben und eventuell Unterstützungsbedarf besteht. Im Förderunterricht werden spezielle Themenbereiche aus dem Lehrplan angeboten. In der ersten Stunde wird noch einmal in das Thema eingeführt und anhand von Beispielen verdeutlicht. In der zweiten Stunde wird dann geübt, die Schülerinnen und Schüler können ihre individuellen Fragen stellen."

Ein besonderer Schwerpunkt wird in den Schulen auf die Auseinandersetzung und den Umgang mit Technik gelegt, da dies eher selten in den regulären Unterricht integriert ist. Einige Schulen bieten zum Beispiel eine Robotik-AG an:

"Im Fokus steht das selbständige Lernen. Es beginnt damit, dass man es erstmal schafft, so ein Auto oder einen Roboter, der geradeaus fahren kann, zu bauen. Dann wird programmiert, dass auch Kurven gefahren werden oder die Fortbewegung nur in einem bestimmten Zeitfenster stattfindet. Auch ein Umdrehungsmesser wird eingebaut. Dann gibt es Zusätze mit Ultraschallsensorik: Lichtsensorik, Lichtsensor, Tastsensor, Gyrosensor. Langsam, aber ganz klar an der Anleitung orientiert, sollen sie ihren Roboter erweitern, um einen Einblick in die Programmierung zu erhalten."

Manche Zusatzangebote zielen sogar darauf ab, Zusatzqualifikationen oder Zertifikate zu erwerben. Einige Schulen bieten zum Beispiel den Computer-

führerschein an oder spezielle Schulungen im technischen Bereich (CNC-Schulung zur Steuerung und Regelung von Werkzeugmaschinen). Andere Schulen ermöglichen es ihren Schülerinnen und Schülern, ein **MINT-Schülerzertifikat** zu erwerben. Dieses kann zusätzlich zum Abiturzeugnis beantragt werden, wenn über den Unterricht hinaus besondere Leistungen in den MINT-Fächern erbracht wurden.



"Schülerinnen und Schüler bekommen zusammen mit dem Abiturzeugnis ein anerkanntes Zertifikat, wenn sie erfolgreich bestimmte Rahmenbedingungen eingehalten, bestimmte Projekte besucht und/oder an Wettbewerben teilgenommen haben."

Neben Arbeitsgemeinschaften, die der fachlichen Vertiefung dienen, haben viele der befragten Schulen auch Arbeitsgemeinschaften, bei denen überfachliche Kompetenzen im Vordergrund stehen. Beispielsweise liegt der Fokus in der AG „naturwissenschaftliche Methoden“ auf dem Forschen und dem Prozess der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung.

"Ab der Jahrgangsstufe 9 haben wir das Projekt ‚Naturwissenschaftliche Methoden‘. Da lernen die Schülerinnen und Schüler zwar an konkreten Inhalten, aber was eigentlich dahintersteckt, ist die naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweise. Das heißt, sie üben alles, von der Hypothesenbildung, über die

Experimentplanung, zur Protokollierung und Auswertung der Experimente und schließlich auch die Durchführung von Bestätigungsexperimenten zur Falsifizierung beziehungsweise Verifizierung."

Zusatzangebote werden zum Teil auch genutzt, damit Schülerinnen und Schüler lernen, ihr MINT-Wissen weiterzugeben – sei es an jüngere Kinder aus Kindergärten oder Grundschulen oder an Seniorinnen und Senioren. Die Wissensweitergabe festigt zum einen das Wissen und schult die Erklär- und Argumentationsfertigkeiten der Schülerinnen und Schüler. Zum anderen profitieren die Kinder oder Seniorinnen und Senioren von den Angeboten.

„Die Schülerinnen und Schüler wurden geschult, um einfache Experimente in Kindergärten und Kinderhorts vorzuführen. Die ersten Schülerinnen und Schüler haben mir gestern erzählt, dass die Kinder und die Kindergärtnerin total begeistert waren und sie das auf jeden Fall fortsetzen wollen. Das ist eine tolle Sache."

Eine Schule bietet einen IT-Kurs für Seniorinnen und Senioren an. Hier übernehmen Schülerinnen und Schüler die Rolle der Lehrkraft und geben ihr Computerwissen weiter:

„Da schlüpfen unsere Schülerinnen und Schüler in die Lehrerrolle und vermitteln den Seniorinnen und Senioren ihr Wissen in den unterschiedlichen Teilbereichen, vor allem Grundlagen am Computer oder zum Thema Internet."

Viele der Arbeitsgemeinschaften an den befragten Schulen haben unter anderem das Ziel, Schülerinnen und Schüler zur Teilnahme an **landes- oder bundesweiten MINT-Wettbewerben** zu motivieren und darauf vorzubereiten. Die MINT-Wettbewerbe können ebenfalls fachspezifisch (z.B. „Informatik-Biber“) oder fächerübergreifend (z.B. „Jugend forscht“) angelegt sein. Abbildung 2 zeigt eine Über-

sicht, wie viele Schulen an den verschiedenen Wettbewerben teilnehmen. Bei manchen Wettbewerben treten die Schülerinnen und Schüler allein an, bei anderen arbeiten sie in kleinen Teams. Dabei bauen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer nicht nur ihr Fachwissen aus, sondern lernen darüber hinaus ihre Projekte zu präsentieren und auf kritische Nachfragen einer Fachjury zu antworten.

Für Schulen spielt die Nachhaltigkeit der Teilnahme an diesen Wettbewerben eine wichtige Rolle. Sie streben oft an, die Teilnahme an den MINT-Wettbewerben über einen längeren Zeitraum an ihrer Schule zu etablieren:

„Wir haben es bislang nicht erreicht, bei ‚Jugend forscht‘ dauerhaft mitzumachen. Es ist bisher kein Selbstläufer. Uns fehlt vielleicht die eine Lehrkraft, die sich dauerhaft für die Betreuung einsetzt."

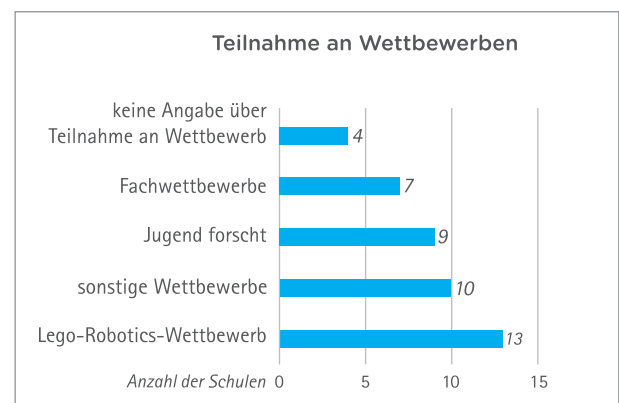


Abbildung 2 Teilnahme der befragten Schulen an Wettbewerben

Die Teilnahme an Wettbewerben ist in der Regel freiwillig und nicht unbedingt an gute Noten als Voraussetzung gebunden. Vielmehr zeigt sich, dass sich die Teilnahme an Wettbewerben positiv auf die Leistung im Schulfach auswirken kann.

„Die Schülerinnen und Schüler, die gute schriftliche Leistungen erbringen, sind nicht unbedingt auch stark in der Projektarbeit, wozu selbstständiges Arbeiten und Ausdauer gehören. Einige Schülerinnen und Schüler erzielen dementsprechend große Erfolge bei ‚Jugend forscht‘, sind aber schriftlich nicht so gut. Oft

können wir diese Schülerinnen und Schüler dann z.B. über ‚Jugend forscht‘ dazu motivieren, sich auch im regulären Unterricht mehr einzubringen.“

Außerschulische Zusatzangebote

Auch außerschulische Lernorte werden von den Schulen in ihr Zusatzangebot aufgenommen. Hier kann neben der Unterteilung in fachspezifische und fächerübergreifende Angebote unterschieden werden, ob sich das Angebot an komplette Schulklassen richtet oder an ausgewählte Schülerinnen und Schüler. Für Schulklassen werden häufig Exkursionen und Museumsbesuche (z.B. Zoo, technische Museen, Sternwarten) angeboten. Diese sind in der Regel thematisch mit dem regulären Unterricht verknüpft. Neben Tagesausflügen bieten einige Schulen den Besuch von MINT-Schülerlaboren, MINT-Camps oder Schülerforschungszentren an. Hier werden in der Regel über einen längeren Zeitraum Projekte mit verschiedenen Schwerpunkten bearbeitet.

„Die Schülerinnen und Schüler forschen in einem Schülerlabor auf Helgoland und bekommen einen Forschungsauftrag. Dieses Jahr sollen sie in der Woche, in der wir da sind, die Belastung der Insel Helgoland mit Plastikmüll untersuchen. Das beinhaltet zum Beispiel mikroskopische Untersuchungen, Sedimentationsuntersuchungen, Planktonuntersuchungen oder auch eine Ausfahrt mit dem Forschungsschiff. Die Schülerinnen und Schüler haben dadurch die Möglichkeit, in die Wissenschaft reinzuschmecken. Dieses Miteinander-Gestalten auf Augenhöhe, dieses Eigenverantwortlich-Sein der Schülerinnen und Schüler, dieses selbsttätige und selbstständige Experimentieren und das Mit-Einbezogen-Sein in das Organisatorische, das ist das Herzstück des Ganzen.“

Viele Schulen bieten darüber hinaus speziell für Mädchen die Möglichkeit, an außerschulischen Veranstaltungen teilzunehmen, die ihnen MINT-spezifische Themen näherbringen und sie dafür begeistern sollen (z.B. „Girls' Days“). Dabei werden zum

Teil bewusst weibliche Rollenvorbilder einbezogen, um so Vorurteile gegenüber Frauen in naturwissenschaftlich-technischen Berufen abzubauen.



„Wir haben eine Veranstaltung gezielt für Mädchen, bei der wir mit Ingenieurinnen zusammenarbeiten. Hauptbestandteile sind Gespräche, Kennenlernen, Austausch: Wie ist es als Ingenieurin im Unternehmen? Die Schülerinnen können hier erfahren, dass es auch ‚ganz normale Menschen‘ sind, die das machen, so wie Du und Ich. Dadurch können Vorbehalte wie ‚Das ist sowieso nichts für mich‘ oder ‚Die sowas machen sind einfach anders als ich‘ abgebaut werden.“

Zusammenarbeit mit externen Partnern

Sehr häufig gibt es eine Zusammenarbeit zwischen externen Kooperationspartnern, wie zum Beispiel Firmen, um längerfristig das Interesse an MINT-relevanten Berufen zu steigern. Ein Vorteil durch die Kooperation mit Betrieben zeigt sich dadurch, dass die Betriebe Praktikumsplätze stellen, Projekttag durchführen oder spezielle Schulungen für Schülerinnen und Schüler anbieten. Durch den Kontakt zu Betrieben und Großfirmen kann sich aber auch langfristig ein wertvolles berufliches Netzwerk für Schülerinnen und Schüler ergeben.

„Die Netzwerke kommen dann auch wieder den Schülerinnen und Schülern zugute, indem sie Kontakte knüpfen. Sie ermöglichen neue informelle und formelle Lernformen.“

Darüber hinaus zeigt sich an den Schulen häufig eine **enge Vernetzung mit Universitäten, Fachhochschulen oder außeruniversitären Forschungseinrichtungen** in der Region. Aus diesen Netzwerken ergeben sich vielfältige Kooperationsprojekte zwischen den Schulen und diesen Einrichtungen. Den Schülerinnen und Schülern ermöglicht die Kooperation mit Forschungseinrichtungen beispielsweise die Teilnahme an **Schnupperkursen** oder die Zusammenarbeit mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie das Durchführen von „echten“ Experimenten mit dem Material und den vorhandenen Maschinen der Forschungseinrichtungen:

„Wir haben in der siebten und achten Klasse die wissenschaftliche Projektwoche für 150 Schülerinnen und Schüler, die dann eine Woche

lang in Zweier- oder Dreiergruppen an Instituten diverser Forschungseinrichtungen arbeiten dürfen. Dort werden Experimente durchgeführt, es sind Maschinen in Betrieb, und Materialien werden bereitgestellt.“

Vereinzelt werden weitere interne und externe Kooperationspartner wie der Elternbeirat, die Stadt, das Berufskolleg, Fördervereine und Stiftungen genannt. Schließlich zählen auch **ehemalige Schülerinnen und Schüler** an ein paar Schulen zu den Kooperationspartnern, die gerne ihr Know-how in den MINT-Fächern und technische Geräte aus ihren aktuellen Anstellungen in ihre frühere Schule einbringen, damit Schülerinnen und Schüler profitieren können:

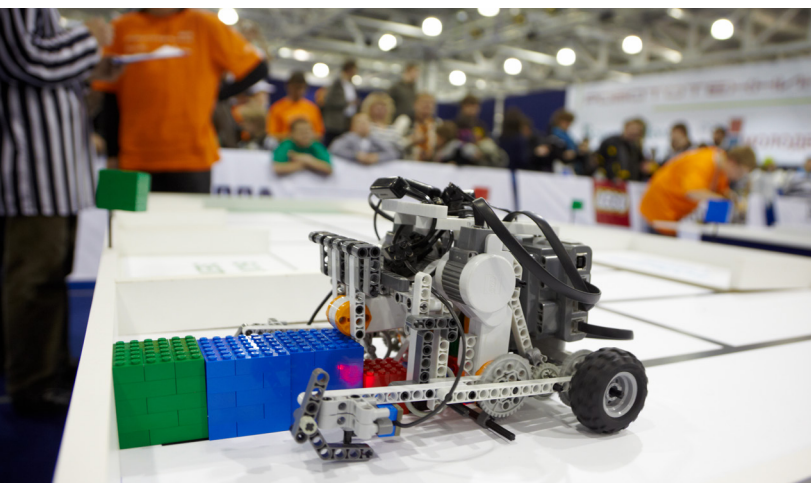
„Es kommen sehr viele Ehemalige auf die Schule zu und bringen Ideen aus ihrer eigenen Berufswelt mit. Manchmal kommen sie auch schon mit Laborgeräten zu uns, die wir dann nutzen dürfen.“

2.4.2 Das sagt die Forschung

In der Forschung wird untersucht, inwieweit sich Zusatzangebote an Schulen im MINT-Bereich positiv auf die Entwicklung von Schülerinnen und Schülern auswirken. Zusatzangebote können dabei unterteilt werden in Angebote, die außerhalb von Schulen stattfinden (z.B. Museumsbesuche, Sommercamps,

Exkursionen) und Angebote, die außerhalb des regulären Unterrichts, aber an Schulen erfolgen (z.B. AGs, Vorträge bei Schulversammlungen, Robotik-Kurse). Während ganz allgemein gezeigt werden konnte, dass sich die Anzahl der Zusatzangebote im MINT-Bereich positiv auf das Lernen der Schülerinnen und Schüler auswirkt, greifen die Mehrzahl der Studien einzelne Angebote heraus und untersuchen ihre spezifische Wirkung. Folgende Fragen werden untersucht:

- 1) Unterscheiden sich Schülerinnen und Schüler in ihrem Wissen, ihrer Motivation oder ihrer Berufsorientierung vor und nach der Teilnahme an einem Zusatzangebot?
- 2) Unterscheiden sich Schülerinnen und Schüler in ihrem Wissen, ihrer Motivation oder ihrer Berufsorientierung, die an einem Zusatzangebot teilgenommen haben von denjenigen, die nicht an einem Zusatzangebot teilgenommen haben?



Die Ergebnisse der Studien sind meist positiv. Nahezu alle Studien finden positive Veränderungen durch die Zusatzangebote. Am häufigsten werden Veränderungen in der Motivation und der Einstellung gegenüber MINT untersucht. Beispielsweise die Teilnahme an Sommercamps/-akademien oder an Outdoor-Education-Programmen, aber auch die Teilnahme an in der Schule stattfindenden außerunterrichtlichen Aktivitäten veränderten die Einstellung der Schülerinnen und Schüler und deren Interesse. Nicht nur brachten die Zusatzangebote positive Veränderungen der Motivation mit sich. Einige Studien zeigten auch, dass Schülerinnen und Schüler durch die Zusatzangebote Wissen erwarben und ihre Leistungen verbesserten. Inwieweit Zusatzangebote auch die Berufsorientierung von Schülerinnen und Schülern verändern, gilt es noch weiter zu erforschen. Als Einflussfaktoren der Berufsorientierung sind einerseits Angebote denkbar, die konkret spätere Berufsfelder beschreiben (z.B. Biotechnologie, Maschinenbauingenieur), andererseits ist die Veränderung der Motivation und der Einstellung gegenüber MINT maßgeblich auch für die spätere Berufsorientierung. Hier zwei Gedankenanstöße, die

die Weiterentwicklung des Zusatzangebots anregen können:

- Freiwillig und/oder für alle? Zusatzangebote bringen positiven Veränderungen mit sich. Doch wie kann die Teilnahme an Zusatzangeboten attraktiv für alle Schülerinnen und Schüler gestaltet werden?
- Zusätzlich, aber nicht losgelöst! Um positive Veränderungen für die allgemeine Entwicklung zu nutzen, sollten Zusatzangebote nicht losgelöst erfolgen, sondern im regulären Unterricht aufgegriffen und vor- und nachbereitet werden.

Beispiel Forschung:

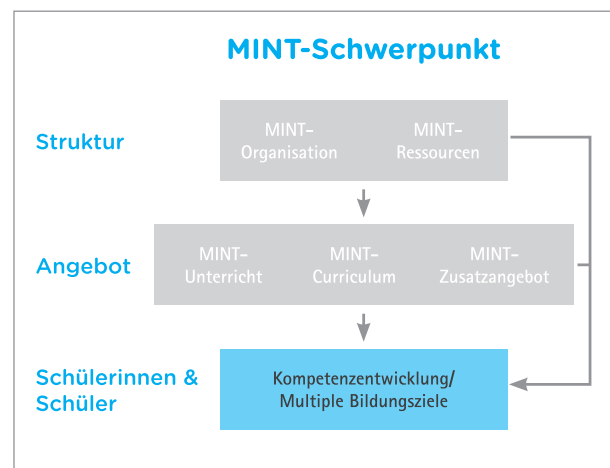
Zusatzangebote innerhalb & außerhalb von Schulen – Wer profitiert besonders?

- Ergebnisse zeigen positive Entwicklungen für teilnehmende Schülerinnen und Schüler.
- Schwache, wenig motivierte und benachteiligte Schülerinnen und Schüler fallen durch besonders positive Entwicklungen auf.
- Durch Teilnahme an Zusatzangeboten kann ein potenzieller Leistungsabfall verringert werden.

3. Praxistipps zur Umsetzung und Gestaltung eines MINT-Schwerpunkts

3.1 Das bringt's! Ziele und Erfolge von MINT-Schwerpunktschulen

Die vielen Beispiele aus der Praxis veranschaulichen eindrücklich, dass die Umsetzung eines MINT-Schwerpunkts an der Schule arbeitsintensiv ist und das Engagement einzelner Lehrkräfte, des Kollegiums und der Schulleitung erfordert. Dabei wird an MINT-Schwerpunktschulen natürlich ein besonderes Augenmerk auf die Gestaltung und Weiterentwicklung des regulären MINT-Unterrichts gelegt. Darüber hinaus nutzen die Schulen auf vielfältige



und kreative Weise zusätzliche Möglichkeiten, die ihnen schulische Rahmenbedingungen in Form von Zusatz- und Vertiefungsangeboten eröffnen, und integrieren diese in ihr schulisches Curriculum. Doch lohnt sich dieser Aufwand überhaupt? Welche Ziele werden mit der Schwerpunktsetzung verbunden und welche Auswirkungen kann man erwarten? Der folgende Überblick soll den Wissensstand dazu aufzeigen.



Wissen aufbauen und vernetzen

Eines der zentralen Ziele des regulären MINT-Unterrichts ist der Wissenserwerb sowie die Vernetzung des Wissens, z.B. fächerübergreifend. Aufbauend auf dem regulären MINT-Unterricht sollen auch außerunterrichtliche MINT-Angebote als Wissensquelle dienen. Zusätzlich zu theoretischem Wissen geht es auch darum, dass die Schülerinnen und Schüler praktische Fertigkeiten erlernen, die im späteren Studium oder Beruf im MINT-Bereich eine Rolle spielen, wie beispielsweise Programmieren in Informatik oder der Umgang mit spezieller Hardware in Elektrotechnik:

„Erfolgreich ist ein MINT-Angebot, wenn die Kinder Kompetenzen in diesem Bereich erlangen. Sagen wir zum Beispiel Technik, Gesundheitserziehung, textiles Gestalten, das sind alles Dinge, bei denen Kinder hinterher sagen können: ‚Ach toll, das ist auch etwas, womit

ich später im Beruf mal etwas anfangen kann. Etwas, das ich gerne mache, aber auch merke, da habe ich einen enormen Kompetenzzuwachs.“

Praxisbezüge herstellen und selbstgesteuertes Lernen

Die befragten MINT-Schwerpunktschulen geben als ein großes Ziel ihrer MINT-Angebote das **Begreifen und Erleben des Praxisbezuges** an. Dies wird ganz besonders dadurch ermöglicht, dass Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit haben, naturwissenschaftliche Phänomene hautnah zu erfahren:

„Wir sind ein Gymnasium und haben natürlich zum Teil einen theorielastigen Unterricht. Der Erfolg liegt aber auch darin, dass die Schülerinnen und Schüler etwas selber machen können und das möchte ich auch erreichen.“

Dazu gehört es, **selbstgesteuert zu lernen** und **Fehler als Lerngelegenheit** zu nutzen. Die befragten MINT-Lehrkräfte sehen außerunterrichtliche MINT-Angebote als besonders geeignet hierfür, da zeitlich mehr Spielraum vorhanden ist und der gewohnte Notendruck bei den Schülerinnen und Schülern außer Acht gelassen werden kann. Die damit verbundene schülerzentrierte Ausrichtung der Angebote wird von den befragten MINT-Lehrkräften als positiv wahrgenommen und ist ausdrücklich erwünscht, im außerunterrichtlichen Bereich ebenso wie im regulären MINT-Unterricht:

„Sie sollen selber probieren, Fehler machen dürfen. Sie sollen selber arbeiten können und ich als Lehrer stehe noch als Trainer bereit.“

Raum zum Ausprobieren, Erfahren und Erarbeiten bieten z.B. eigene Experimente, die handwerkliche Herstellung von technischen Gerätschaften oder das eigenständige Programmieren von Software:

„Erfolgreich ist es für mich, wenn ich sehe, die Schülerinnen und Schüler können löten, selber etwas machen, Projekte fertigstellen, am

„Ende auch etwas mit nach Hause nehmen. Und ich habe hoffentlich dann Interesse geweckt, auch für den regulären Physikunterricht zum Beispiel.“

Dabei sollen auch Dinge entstehen, welche die Schülerinnen und Schüler nach erfolgreicher Arbeit nutzen und gegebenenfalls mit nach Hause nehmen können. Hierdurch wird wiederum der Bezug zum Leben außerhalb der Schule hergestellt, eine neue Perspektive zu den in der Schule gelernten Inhalten eröffnet und bestenfalls das Interesse am regulären Unterricht gestärkt.

Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist das **Kennenlernen und Anwenden wissenschaftlicher Arbeitsabläufe**. Dies erfolgt sowohl durch spezifische Unterrichtsmethoden (z.B. Experimentieren, Forschendes Lernen), die Wahl wissenschaftspropädeutischer Kurse oder die außerschulische Kooperation mit Forschungseinrichtungen. Im Prozess werden wichtige Komponenten des wissenschaftlichen Arbeitens, wie die Literatursuche, die Ableitung der Fragestellung, die Planung und Durchführung eines Experiments, sowie letztendlich die Präsentation und Diskussion der Ergebnisse durchlaufen.

„Wie geht man an so eine Fragestellung beziehungsweise an ein naturwissenschaftliches Problem heran? Wie bearbeitet man das, wie präsentiert man das dann auch? Also wenn da bei den Schülerinnen und Schülern etwas hängen geblieben ist, dann ist es für mich wirklich erfolgreich und wenn das passiert, dann ist es eigentlich automatisch auch so, dass die Lehrkraft sagt, das war eine gute Sache.“

Noch eindrücklicher wird die Erfahrung, wenn die Schülerinnen und Schüler ihre Ergebnisse nicht nur den Mitschülern (z.B. durch alternative Prüfungsformate) **präsentieren können**, sondern auch einem externen, vielleicht sogar wissenschaftlichen Publikum (z.B. bei Wettbewerben oder Kooperationen):

„Die Schülerinnen und Schüler waren super nervös, als sie ihre Ergebnisse vor den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern und Mitschülerinnen und Mitschülern präsentiert haben. Und danach waren sie so stolz. So etwas ist einfach genial.“

Freude und Interesse wecken

„Ich denke, es ist wichtig, den Schülerinnen und Schülern diese Scheu, warum auch immer sie da ist, vor dem naturwissenschaftlichen Bereich, vor Mathematik, vor Physik, zu nehmen.“



Die Motivation und das Interesse der Schülerinnen und Schüler an den MINT-Fächern wecken – das ist eines der Ziele, das den Befragten besonders wichtig ist. Dabei gilt es zunächst einmal, gegebenenfalls eine gewisse Unsicherheit oder negative Assoziationen mit MINT-Fächern abzubauen. Dies ist unter anderem im außerunterrichtlichen MINT-Angebot ohne den Leistungsdruck durch Noten möglich. Ist eine solche Lernumgebung geschaffen, ist der Freude an der Projektarbeit im Grunde keine Grenze mehr gesetzt. Dies ist natürlich im regulären Unterricht genauso umsetzbar. Einige der Befragten berichten davon, wie Schülerinnen und Schüler so begeistert und vertieft in die Thematik sind, dass sie am Ende mit Erstaunen feststellen, dass sie fast nebenbei etwas gelernt haben:

„Am meisten Spaß macht es mir, wenn die Schülerinnen und Schüler sich für einen Sachverhalt so begeistern, dass sie darüber die Zeit vergessen. Ja, dass sie einfach schon fünf Minuten drüber sind und trotzdem noch weitermachen, also etwas lernen, ohne es zu merken.“

Über die temporäre Begeisterung kann das außerunterrichtliche MINT-Angebot ebenfalls als Gelegenheit zur Vertiefung schon vorhandener Interessen sowie zur durch die Lehrkraft betreuten Ausübung vorhandener Hobbys dienen. Zudem wird eine nachhaltige Motivation der Schülerinnen und Schüler verfolgt, einerseits hinsichtlich der jeweiligen Angebote und andererseits bezüglich des regulären MINT-Unterrichts:



„Das Erste ist die Begeisterung. Nur, wenn ich für irgendetwas begeistert bin, beschäftige ich mich damit. Und wenn ich mich mit irgendetwas beschäftige, dann werde ich auch gut. Wir müssen es schaffen, ein Feuer zu entzünden und es am Leben halten.“

Berufsorientierung

Eine langfristige Folge kann sein, dass die Motivation einiger Schülerinnen und Schüler über die schulische Laufbahn hinausgeht und eine Studien- oder

Berufswahl im MINT-Bereich in Betracht gezogen wird (Reinhold, Holzberger, & Seidel, 2016). Um die Berufsfindungsprozesse der Schülerinnen und Schüler zu unterstützen, werden beispielsweise Betriebspraktika verpflichtend eingeführt, spezifische Veranstaltungen mit Industriepartnern – auch speziell für Mädchen – angeboten oder Forschungseinrichtungen besucht.

Soziale Kompetenzen

Die Zusammenarbeit in Teams spielt eine zentrale Rolle für die erfolgreiche Durchführung vieler MINT-Projekte. Die Schülerinnen und Schüler lernen, Aufgaben im Team gerecht und sinnvoll zu verteilen und sich gegenseitig zu unterstützen. Einige der befragten Lehrkräfte bilden bewusst Teams, in denen leistungsstärkere und -schwächere Schülerinnen und Schüler bzw. Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlichen Interessen zusammenarbeiten und sich dadurch ergänzen:

„Wir haben aber sehr viele gute Schülerinnen und Schüler. Deshalb bilden wir Teams, entweder innerhalb der Klasse oder auch klassenübergreifend, in denen sich die Älteren mit den Jüngeren beschäftigen, sich ihnen als Mentorin oder Mentor annehmen und versuchen, den Schwächeren einfach zu helfen.“

Dadurch soll die Eigeninitiative der Schülerinnen und Schüler gestärkt und uneigennütziges Engagement gefördert werden:

„Es ist auch zentral, dass wir keine ‚Egoisten züchten‘, die in der Schule nur noch lernen, wie sie selbst gut durchkommen, sondern wirklich auch etwas um seiner selbst willen zu tun. Sie sollen lernen, dass man als Teamplayer einfach weiterkommt, das ist ganz, ganz wichtig.“

Positive Lehrer-Schüler-Beziehung

Einige der befragten Lehrkräfte beschreiben ein vertraulicherer und engeres Verhältnis zu den Schülerinnen und Schülern, in dem Gespräche „auf Augen-

höhe" stattfinden. Als Mentorinnen und Mentoren beraten und unterstützen Lehrkräfte die Schülerinnen und Schülern. Beispielsweise kann sich in curricularen Angeboten, wie z.B. MINT-Schwerpunkt-klassen, ein erhöhtes Zusammengehörigkeitsgefühl bzw. einen besonderen Teamgeist ergeben:

„Es ergibt sich immer die Möglichkeit, einfach bei Problemen einmal miteinander zu reden. Das Zwischenmenschliche ist ganz wichtig. Und

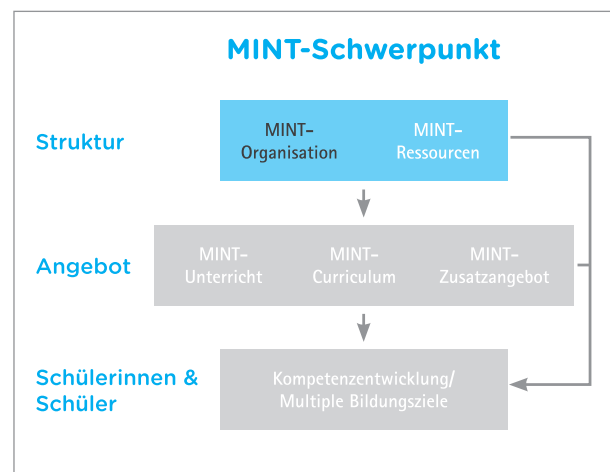
das ist das Tolle an der Schwerpunkt-Klasse, dass wir eben jenseits der normalen Zwänge arbeiten können.“

Neben einem positiven Schüler-Lehrer-Verhältnis werden die Lehrer-Eltern-Gespräche von befragten Lehrkräften als wichtig und hilfreich empfunden und seitens der Eltern als Gelegenheit für positive Rückmeldungen genutzt.

3.2 So geht's! Wichtige Schritte zur erfolgreichen Implementierung eines MINT-Schwerpunkts

Die Beweggründe für die Implementierung eines MINT-Schwerpunkts sind, wie die Interviews mit den MINT-Schwerpunktschulen zeigen, von Fall zu Fall unterschiedlich. So kann beispielsweise im Fokus stehen, dass sich eine Schule von anderen Schulen abheben und das eigene Profil schärfen möchte. Aber auch eine Schwerpunktsetzung im Sinne der Umsetzung wichtiger Elemente einer Schulentwicklung kann Ausgangspunkt für die Implementierung eines MINT-Schwerpunkts sein.

Ebenso vielfältig gestaltet sich nach Auskunft der Praxis der Weg zum Erfolg, bei dem es sich insbesondere lohnt, einige Dinge im Vorfeld zu beachten und eventuelle Hürden zu umgehen. Eine Übersicht von praktischen Schritten von der Initiierung des MINT-Schwerpunkts bis hin zur Konzeption und Umsetzung konkreter Angebote, die uns Praxis wie Forschung nahelegen, ist im Folgenden zusammengetragen und kann als Inspiration dienen (siehe Abbildung 3).



Initiierung des MINT-Schwerpunkts

„Man braucht immer einen Starter der sagt, ich will in dem Bereich was machen.“

In den Interviews hat sich herausgestellt, dass die Idee bzw. Initiierung eines MINT-Schwerpunkts an den Schulen entweder top-down, also von der Schulleitung, oder bottom-up, vom Kollegium, ausgehen kann. In beiden Fällen ist es wichtig, „Verbündete zu suchen“; Kolleginnen und Kollegen, die sich ebenfalls von der Idee begeistern lassen und eigene Vorschläge beitragen möchten. Die befragten Schulleitungen stellen übereinstimmend fest, dass eine Initiierung aus dem Kollegium sehr positiv zu



Abbildung 3 Schritte zur Implementierung eines MINT-Schwerpunkts

bewerten ist. Wichtig ist, dass eine gemeinsame Linie gefunden wird und die Bereitschaft zur Einrichtung eines MINT-Schwerpunkts durch die Schulleitung und das Kollegium gegeben ist.



Ausrichtung und Konzeption des MINT-Schwerpunkts

„Ich kam vor ein paar Jahren von einer MINT-Schwerpunktschule an diese Schule und habe gemerkt, dass hier eigentlich im MINT-Bereich mindestens genauso viel gemacht wurde, wie an meiner alten Schule. Und daher kam ich auf die Idee, dann lass uns das Ganze doch mal zusammen steuern und ein bisschen Richtung reinbringen.“

Häufig besteht an den Schulen schon ein recht umfangreiches Angebot im MINT-Bereich, etwa in Form außerunterrichtlicher Aktivitäten oder besonderer MINT-Unterrichtskonzeptionen. Es muss also nicht immer das Rad neu erfunden werden, wenn es um die Ausrichtung des MINT-Schwerpunkts geht, sondern eine gewissenhafte Analyse der schon vorhandenen Stärken der Schule sollte der erste Schritt sein (oftmals entsteht hierdurch die Idee, der Schu-

le mit einem MINT-Schwerpunkt ein wirksames und zielgerichtetes Profil zu geben). Ein weiterer wichtiger Schritt kann eine Bedarfsanalyse sein: Welche Angebote, welche Ausrichtung haben benachbarte Schulen? Wie möchten wir dieses ergänzen oder uns davon abheben?

Bei der tatsächlichen Konzeption und inhaltlichen Ausrichtung wird dann die personelle Ausstattung der Schule zum zentralen Thema. Einerseits müssen genügend Lehrkräfte zur Umsetzung zusätzlicher Angebote verfügbar, andererseits muss bei diesen auch die Bereitschaft hierzu vorhanden sein. Sehr willkommen sind dabei natürlich eigene Interessen und Kompetenzen:

„Zum Beispiel haben wir einen neuen Kollegen bekommen, der Imker war, und wir hatten hier auf dem Gelände schon immer Bienen. Dadurch hat der sich gedacht: Ja gut, dann biete ich doch das an. Ich kann also mein Wissen, das ich sowieso habe, gerne weitervermitteln in der Lehre und so entstehen natürlich auch Schwerpunkte.“

Über die inhaltliche Konzeption hinaus gilt es weiterhin, Strukturen für eine erfolgreiche Umsetzung des MINT-Schwerpunkts zu schaffen. Alle befragten Schulen schildern die Wichtigkeit regelmäßigen Austauschs nicht nur der zuständigen MINT-Lehrkräfte, sondern im Rahmen des gesamten Kollegiums und der Schulleitung, sodass zusätzlich zu Besprechungen in den Fachkonferenzen (hier oftmals inhaltlicher Art) die Lehrerkonferenz über aktuelle Belange zum MINT-Schwerpunkt informiert wird. So lassen sich etwaige Missverständnisse oder fächerübergreifende Angelegenheiten („Muss die Deutschstunde wegen des Ausflugs ins Science Center ausfallen?“) im Vorfeld klären. Auch scheint es hilfreich, besondere Gremien einzurichten, die als Koordination und Ansprechpartner zur Verfügung stehen, beispielsweise eine „MINT-Gruppe“ oder einen „MINT-Verantwortlichen“.

Weiterentwicklung des Angebots

„Der MINT-Schwerpunkt ist bei uns ein wachsendes Produkt.“

Ist der Anfang geschafft und ein erstes Konzept des MINT-Schwerpunkts implementiert, zeigt sich oft schnell, welche Angebote seitens der Schülerinnen und Schüler besonders gut angenommen werden und wo Entwicklungsbedarf besteht. Einige der befragten Schulen führen in regelmäßigen Abständen Evaluationen ihres Angebots durch, um bei der Weiterentwicklung auf einen systematischen Überblick

der Schülereinschätzungen zurückgreifen zu können. Zusätzlich zur systematischen Weiterentwicklung geben alle Schulen an, dass neue Projekte immer wieder durch Eigeninitiativen von Lehrkräften, aber auch von Schülerinnen und Schülern entstehen. Dieser Prozess macht den MINT-Schwerpunkt lebendig. Die befragten Schulen betonen, dass dabei in einem gewissen Maße die Kohärenz zum regulären MINT-Unterricht und anderen Angeboten gewährleistet werden sollte. Es soll also im Wesentlichen die Vielfalt von MINT verdeutlicht werden, aber auch Zusammenhänge zwischen den einzelnen Elementen hergestellt werden.

4. Ausblick: MINT-Schulen der Zukunft

Der Erfolg schulischer Bildung lässt sich nicht an schlichtem Wissen von Fakten und Methoden festmachen. Vielmehr haben Bildungsstandards und Lehrpläne – gerade im Zusammenhang mit den bereits genannten internationalen Vergleichsstudien – ihren Fokus auf den Erwerb von Kompetenzen gelegt (vgl. Klieme et al., 2003). Dabei geht es darum, Wissen in variablen Situationen einzusetzen und mit seiner Hilfe Probleme zu lösen. Notwendige Bedingung dafür sind kognitive Fähigkeiten und Fertigkeiten, doch auch die Motivation zur Beschäftigung mit einem Problem ist als *condicio sine qua non* zu sehen (Weinert, 2001). Im Alltag zwischen Lehrplan- und Prüfungsdruck mag das manchmal in Vergessenheit geraten. Die hier beschriebenen Beispiele von Schulen zeigen allerdings deutlich die große Bedeutung des guten Zusammenspiels dieser verschiedenen Bildungsziele. Es ist sicherlich gut, dass Ergebnisse der Bildungswissenschaft diesen Ansatz aus gezielter Förderung und motivationaler Unterstützung auf der Basis der vorliegenden Evidenzen ausdrücklich unterstützen.

Forschung wie auch Praxis verdeutlichen, wie eng die thematisierten schulischen Rahmenbedingungen und positive Entwicklungen miteinander verwoben sind. Es ist das erfolgreiche Zusammenspiel personeller Ressourcen in Form engagierter, fachlich kompetenter Lehrkräfte und unterstützender Schulleitungen, das Verändern des Schulcurriculums, die systematische Weiterentwicklung des Unterrichts, die Bereitstellung von Zusatzangeboten, das Bereitstellen der dafür notwendigen materiellen Ressourcen, die ein aktives, lebendiges MINT-Schulleben ausmachen. Schulen schöpfen dabei wesentlich aus den vorhandenen internen Strukturen und ihrem lokalen Umfeld.

Schulen sind in Bewegung. Wie sehr sie es zum Teil sind, haben die geschilderten Beispiele von Schulen gezeigt, die einen MINT-Schwerpunkt gestaltet und MINT-Angebote erfolgreich implementiert haben. Sie können für andere Schulen ein Anstoß sein, auf die eigenen Stärken zu blicken, das externe Umfeld einzubeziehen und Überlegungen für die Weiterentwicklung anzustellen und umzusetzen.

5. Literaturverzeichnis

- acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften & Körber-Stiftung (Hrsg.). (2015). *MINT Nachwuchsbarometer 2015*. München, Hamburg: acatech, Körber-Stiftung.
- Baumert, J. (1997). *TIMSS – mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich: Deskriptive Befunde*. Opladen: Leske + Budrich.
- Baumert, J., Klieme, E., Neubrand, M., Prenzel, M., Schiefele, U., Schneider, W. ... Weiß, M. (Hrsg.). (2001). *PISA 2000: Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich*. Opladen: Leske + Budrich.
- Eurydice (Hrsg.). (2006). *Science teaching in schools in Europe: Policies and research*. Brüssel: Eurydice.
- Holzberger, D., Reinhold, S., Lüdtke, O., Reiss, K. & Seidel, T. (2016). *Focus on STEM – a meta-analysis on how school characteristics in STEM influence students' STEM outcomes*. Manuskript in Vorbereitung.
- Klieme, E., Avenarius, H., Blum, W., Döbrich, P., Gruber, H., Prenzel, M. ... Vollmer, H. (2003). *Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards: Eine Expertise* (3. Aufl.). Berlin: BMBF.
- Klieme, E., Neubrand, M. & Lüdtke, O. (2001). Mathematische Grundbildung: Testkonzeption und Ergebnisse. In J. Baumert, E. Klieme, M. Neubrand, M. Prenzel, U. Schiefele, W. Schneider ... M. Weiß (Hrsg.), *PISA 2000. Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich* (S. 139–190). Opladen: Leske + Budrich.
- OECD. (2007). *PISA 2006, science competencies for tomorrow's world* (Vol. 1). Paris: OECD.
- OECD. (2014). *Education at a Glance 2014: OECD Indicators*. Paris: OECD.
- Prenzel, M., Rost, J., Senkbeil, M., Häußler, P. & Klopp, A. (2001). Naturwissenschaftliche Grundbildung: Testkonzeption und Ergebnisse. In J. Baumert, E. Klieme, M. Neubrand, M. Prenzel, U. Schiefele, W. Schneider ... M. Weiß (Hrsg.), *PISA 2000. Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich* (S. 191–248). Opladen: Leske + Budrich.
- Reinhold, S., Holzberger, D. & Seidel, T. *Dreaming of a career in science? A research review of secondary school effects on students' orientation in STEM fields*. Manuskript in Vorbereitung.
- Weinert, F. E. (2001). Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – Eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In F. E. Weinert (Hrsg.), *Beltz Pädagogik. Leistungsmessungen in Schulen* (S. 17–32). Weinheim, Basel: Beltz.

6. Glossar

Begriff	Definition
Fachprofilklasse	In eigens zusammengesetzten Klassen gemäß individualbasierten Schwerpunkten können Schülerinnen und Schüler ihren persönlichen Interessen und Neigungen unter Hilfestellung der Lehrkraft nachkommen.
Grundkurs	Im Rahmen der gymnasialen Oberstufe greifen einige Bundesländer auf das Konzept der Grund- und Leistungskurse zurück. Hierbei können die Schülerinnen und Schüler frei nach ihrer Neigung jene Fächer bestimmen, in denen sie unter anderem ihre Abiturprüfung absolvieren.
Intensivierungsstunden	Intensivierungsstunden sind besondere Stunden für die individuelle Förderung der Schülerinnen und Schüler in kleineren Lerngruppen. Diese Stunden dienen nicht der Vermittlung von Lehrplaninhalten. Vielmehr sollen sie den individuellen Lernprozess durch gezieltes Üben, Wiederholen und Vertiefen unterstützen.
Leistungskurs	Im Rahmen der gymnasialen Oberstufe greifen einige Bundesländer auf das Konzept der Grund- und Leistungskurse zurück. Hierbei können die Schülerinnen und Schüler frei nach ihrer Neigung jene Fächer wählen, in denen sie unter anderem ihre Abiturprüfung absolvieren. Bei Leistungskursen handelt es sich um Kurse auf erhöhtem Anforderungsniveau.
PISA	PISA (<i>Programme for International Student Assessment</i>) erfasst weltweit Schülerleistungen und vergleicht diese international. Initiator des Programms ist die OECD (<i>Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung</i>).
Profilfach	s. Leistungskurs
Projektkurs	s. Seminarfach
Schwerpunktklasse	s. Fachprofilklasse
Seminarfach	Die Veranstaltungen im Seminarcharakter ermöglichen Forschendes Lernen und leiten im Kontext eines übergreifenden Themas oder Projekts zu selbständigem wissenschaftlichen Arbeiten an. Durch Zusammenarbeit mit außerschulischen Partnern können bereits während der Schulzeit praxisnahe Erfahrungen gesammelt werden.
Seminarkurs	s. Seminarfach
TIMSS	TIMSS (<i>Trends in International Mathematics and Science Study</i>) erfasst das mathematische und naturwissenschaftliche Grundverständnis von Schülerinnen und Schülern am Ende der 4. Jahrgangsstufe in einem vierjährigen Rhythmus.
W- & P-Seminar	s. Seminarfach. Wissenschaftspropädeutische (W) Seminare. Projektseminare (P).

7. Ausgewählte Beispiele für MINT-Initiativen, Netzwerke, Angebote

Initiative/Angebot	Definition
Girls' Day www.girls-day.de	<p>Am Girls' Day öffnen Unternehmen, Betriebe und Hochschulen in ganz Deutschland ihre Türen für Schülerinnen ab der 5. Klasse. Die Mädchen lernen dort Ausbildungsberufe und Studiengänge in IT, Handwerk, Naturwissenschaften und Technik kennen, in denen Frauen bisher eher selten vertreten sind. Oder sie begegnen weiblichen Vorbildern in Führungspositionen aus Wirtschaft und Politik.</p>
Gütesiegel MINT-Schule NRW	<p>Das Exzellenznetzwerk MINT-Schule NRW der Nordrhein-Westfälischen Wirtschaft (BWNRW) und die Landesvereinigung der Unternehmerverbände NRW ehrt mit seinem Gütesiegel Schulen, die sich herausragend um die MINT-Bildung bemühen. Den Netzwerkschulen steht ein vielfältiges Förderangebot für Schülerinnen und Schüler, Lehrkräfte bzw. den Schulleitungen zur Verfügung.</p>
First LEGO League www.first-lego-league.org	<p>FIRST® LEGO® League (FLL) ist ein Förderprogramm, welches Kinder und Jugendliche in einer sportlichen Atmosphäre an Wissenschaft und Technologie heranführt. Dadurch soll ihnen der Zugang zu naturwissenschaftlichen Fächern erleichtert und ihre Motivation, einen Ingenieur- oder IT-Beruf zu erlernen, frühzeitig geweckt werden.</p>
HoriZONTEc	<p>Kern des Projekts ist die Entwicklung von Unterrichtsmodulen für die gymnasiale Mittelstufe anhand von zukunftsrelevanten, lebensnahen Themen vornehmlich aus dem naturwissenschaftlich-technologischen Bereich.</p>
Informatik-Biber www.informatik-biber.de	<p>Der Informatik-Biber ist ein Informatik-Wettbewerb für Kinder und Jugendliche der Klassenstufen 3 bis 13 und findet einmal jährlich statt. Er zeigt jungen Menschen, wie vielseitig und alltagsrelevant Informatik ist und weckt das Interesse an Informatik durch spannende Aufgaben, die keine Vorkenntnisse erfordern.</p>
Jugend forscht www.jugend-forscht.de/	<p>Der Wettbewerb „Jugend forscht“ ist Deutschlands bekanntester Nachwuchswettbewerb für Jugendliche bis 21 Jahren in den MINT-Fächern. Für Schülerinnen und Schüler der 4. Jahrgangsstufe in der Altersgruppe bis 14 Jahren gibt es den Wettbewerb „Schüler experimentieren“.</p>
Junior-Ingenieur-Akademie	<p>Die Junior-Ingenieur-Akademie ist ein auf zwei Jahre angelegtes Wahlpflichtfach für die gymnasiale Mittelstufe und vermittelt ingenieurwissenschaftliche und technische Themen auf besonders praxisnahe Art und Weise.</p>

Initiative/Angebot	Definition
MINT-EC www.mint-ec.de/	MINT-EC ist das nationale Excellence-Netzwerk von Schulen mit Sekundarstufe II und ausgeprägtem Profil in Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT). Es wurde im Jahr 2000 von den Arbeitgeberinnen und Arbeitgebern gegründet und arbeitet eng mit deren regionalen Bildungsinitiativen zusammen. MINT-EC stellt ein breites Veranstaltungs- und Förderangebot für Schülerinnen und Schüler sowie Fortbildungen und fachlichen Austausch für Lehrkräfte und Schulleitungen zur Verfügung. „MINT-EC-Schulen“ sind exzellente MINT-Schulen, die bereits höchstes Niveau in der Qualität und Quantität des MINT-Unterrichts erreicht haben.
MINT-freundliche Schule www.mintzukunftschaffen.de	Die Auszeichnung „MINT-freundliche Schule“ ist ein Label der Initiative „MINT Zukunft schaffen“. Diese Auszeichnung bestätigt einen Aufbruch von Schulen in Richtung eines MINT-Profiles und steht unter der Schirmherrschaft der Kultusministerkonferenz.
MINT Zukunft schaffen www.mintzukunftschaffen.de	Mit der Initiative „MINT Zukunft schaffen“ werden sämtliche Aktivitäten des Vereins „MINT Zukunft“, der ein Zusammenschluss von verschiedenen MINT-Einzelinitiativen unter der Schirmherrschaft der Bundeskanzlerin ist, benannt.
Schülerlabore	Verschiedene externe Institute aus der Forschung (z.B. Helmholtz-Gemeinschaft) bieten Schulgruppen oder Einzelbesuchern einige Experimentierlabore für Schülerinnen und Schüler an.
SINUS	SINUS (<i>Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts</i>) bietet einen Rahmen für die Kooperation von Lehrkräften, die im Mathematikunterricht und in den naturwissenschaftlichen Fächern neue Unterrichtskonzepte erarbeiten und erproben wollen, um ihren Schülern verstärkt erfolgreiches und nachhaltiges Lernen zu ermöglichen.

Eine Übersicht über weitere MINT-Initiativen, Netzwerke und Angebote bietet der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung verfasste MINT-Wegweiser „Perspektive MINT. Wegweiser für MINT-Förderung und Karrieren in Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik“ (abrufbar unter https://www.bmbf.de/pub/perspektive_mint.pdf).

Bildnachweise:

Titelfoto und Seite 12: © Pessmaster / Shutterstock.com; Seite 4: © shironosov / istockphoto.com; Seite 6: © VGstockstudio / Shutterstock.com; Seite 8: © Ekaphon maneetchot / Shutterstock.com; Seite 11: © bikeriderlondon / Shutterstock.com; Seite 13: © goodluz / Shutterstock.com; Seite 14: © Pierre Jean Durieu / Shutterstock.com; Seite 16: © Joana Lopez / Shutterstock.com; Seite 17: © antoniodiaz / Shutterstock.com; Seite 18: © dotshock / Shutterstock.com; Seite 20: © IAKOBCHUK VIACHESLAV / Shutterstock.com; Seite 21: © Dragon Images / Shutterstock.com; Seite 23: © Alexander Rath / Shutterstock.com; Seite 24: © Pavel L Photo and Video / Shutterstock.com; Seite 26: Monkey Business Images / Shutterstock.com; Seite 27: © Alexander Rath / Shutterstock.com; Seite 28: © Syda Productions / Shutterstock.com; Seite 30: © luminast / Shutterstock.com